

INTERNATIONAL SURVEY

Italian version

WP 3 Studies and training

Activity 3.1 International Surveys

GECO2 – Green Economy and CO2

Safety and resilience | SO 2.1

Work Package:	3. Studies and training
Activity:	3.1 International surveys - Italian version
Phase Leader:	IAMB
Deliverable:	Indagine internazionale

Version:	Finale	Date:	31/05/2022
Availability:	Pubblica		
Responsible Partner:	IAMB		
Editor:	tutto il partenariato		
Contributors:	tutto il partenariato		

Table of contents

Premessa.....	6
1. Introduzione.....	6
2. Pilastri strategici per lo sviluppo dei mercati del carbonio	11
2.1 <i>Clima e agricoltura</i>	11
2.2 <i>Potenziali di sequestro del carbonio in agricoltura</i>	15
2.3 <i>Agricoltura intelligente per il clima</i>	18
2.4 <i>Politiche climatiche e emissioni di carbonio</i>	19
2.5 <i>Gestione del rischio nelle pratiche agricole per adattare e mitigare</i>	25
2.6 <i>Gestione dei rischi nell'ambito delle pratiche agricole</i>	25
<i>per l'adeguamento e la mitigazione</i>	25
3. Questioni relative all'economia circolare	28
3.1 <i>Economia circolare</i>	28
3.2 <i>10 Criteri della Economia Circolare</i>	30
4. Analisi delle politiche e della legislazione internazionali sui cambiamenti climatici e sul mercato del credito al carbonio	35
4.1 <i>Il protocollo di Kyoto</i>	36
4.2 <i>Strategie e politiche dell'Unione Europea in materia di agricoltura e cambiamento climatico</i>	39
4.3 <i>L'accordo di Parigi</i>	45
4.3.1 <i>Responsabilità e impegni</i>	45
4.3.1 <i>Responsabilità e impegni</i>	46
4.3.2 <i>Concetti fondamentali (Ambizione, trasparenza, finanza, adattamento, perdite e danni)</i>	48
4.3.3 <i>Il carattere giuridico dell'Accordo di Parigi</i>	53
4.3.4 <i>Il mercato volontario del carbonio e l'accordo di Parigi</i>	59
5. Mercati del credito al carbonio	63
5.1 <i>Mercati di conformità</i>	63
5.1.1 <i>Il mercato della conformità di Kyoto</i>	63

5.1.2	Il sistema ETS della Comunità europea	65
5.1.3	Accordo di Parigi.....	71
5.2	<i>Il meccanismo dei prezzi nel mercato del carbonio.....</i>	<i>73</i>
6.	Programmi di compensazione volontari.....	77
6.1	Iniziative volontarie di compensazione.....	78
6.1.1	L'iniziativa 4x1000.org e la materia organica del suolo	80
6.1.2	Registro americano del carbonio	80
6.1.3	Norme sul clima, sulla comunità e sulla biodiversità	81
6.1.4	Programma per il clima Green-e	82
6.1.5	Programmi approvati da Green-e® Climate	87
6.1.6	Meccanismo di sviluppo pulito (CDM)	93
6.1.7	Panda Standard	93
6.1.8	Riduzione delle emissioni dovute alla deforestazione e al degrado, REDD +	94
6.2	<i>Altre iniziative correlate</i>	<i>99</i>
6.2.1	Gestione sostenibile del territorio (SLM) e pozzi di assorbimento del carbonio.....	99
6.2.2	Perdite e rifiuti alimentari (FLW).....	100
6.2.3	Cambiamento nel settore agroalimentare e gestione della domanda	102
6.3	<i> Mercati volontari locali - Linee guida e metodi operativi</i>	<i>103</i>
6.3.4	Etica e principi guida del mercato	103
6.3.5	Domanda e offerta di crediti di carbonio volontari (prospettive degli stakeholder e motivi per entrare nel mercato).....	107
6.4	<i> Meccanismi di mercato</i>	<i>114</i>
6.4.1	<i> Attori del mercato.....</i>	<i>115</i>
6.5	<i> Metodologie ed esperienze di scambio di crediti esistenti.....</i>	<i>117</i>
6.5.1	Analisi delle migliori pratiche (esempi di applicazioni e lavori sul campo): Crediti di gestione forestale.....	117
6.5.2	Rangelands: un caso di studio	122
6.6	Standards per i mercati volontari dei crediti di carbonio	126
6.6.1	Analisi del rischio di mercato.....	126
6.6.2	Rischi ed elementi di debolezza del mercato	127
6.6.3	Ruolo degli osservatori.....	129
6.6.4	Registrazione dei crediti di carbonio	130
6.7	Panoramica globale delle iniziative di determinazione del prezzo del carbonio.....	131
7.	Conclusioni.....	134
7.1	<i> Misure di adattamento e possibilità di co-benefici con la mitigazione.....</i>	<i>134</i>

7.2 Cambiamenti climatici e sviluppo sostenibile.....	136
8. Sintesi.....	140
Bibliografia.....	147

Premessa

Il presente documento è una panoramica a livello internazionale del mercato esistente dei crediti di carbonio e delle problematiche ad esso relativi.

La ricerca è strutturata in due parti.

La prima parte affronta il problema del cambiamento climatico e dei suoi rapporti con l'agricoltura e comprende un'analisi storica dello sviluppo dei mercati del carbonio in cui sono illustrate le principali tendenze economiche internazionali che influenzano lo sviluppo del mercato (Smart Agricolture ed economia circolare) nonché il ruolo degli accordi di Kyoto e Parigi e delle politiche dell'Unione Europea. La seconda parte esplora i diversi tipi di mercati dei crediti e i loro meccanismi di funzionamento: il mercato obbligatorio; il mercato volontario.

1. Introduzione

Il cambiamento climatico e l'agricoltura sono processi correlati; si svolgono su scala globale, con gli effetti negativi del cambiamento climatico che colpiscono l'agricoltura sia direttamente che indirettamente. Gli aumenti della temperatura e dell'anidride carbonica (CO₂) cambiano i livelli di nutrienti, l'umidità del suolo, la disponibilità di acqua e incidono sotto ogni aspetto nella gestione dell'agricoltura. Anche la zootecnia contribuisce al cambiamento climatico attraverso le emissioni di gas serra.

Le tendenze del cambiamento climatico possono essere riassunte come segue:

1. Cambiamento nei modelli di precipitazione. I modelli di precipitazioni hanno già iniziato a spostarsi in tutta Europa e si prevede che tali cambiamenti si intensificheranno nei prossimi anni. È probabile che ciò significhi periodi più intensi di forti piogge e periodi di siccità più lunghi, anche all'interno delle stesse regioni.

2. Cambiamento nei modelli di temperatura. L'aumento delle temperature medie, il caldo sempre più estremo durante tutto l'anno, meno giorni sufficientemente freschi durante l'inverno e più frequenti disgeli della stagione fredda

influenzeranno probabilmente gli agricoltori di tutte le regioni e paesi.

Effetti del cambiamento climatico:

1. Inondazioni: le inondazioni devastano i raccolti e il bestiame, accelerano l'erosione del suolo, inquinano l'acqua e danneggiano strade, ponti, scuole e altre infrastrutture.

2. Siccità: gravi siccità, negli ultimi dieci anni, hanno negativamente influenzato colture, allevamenti di bestiame, in molte parti del mondo, ed in particolare nei paesi del Mediterraneo. Le previsioni scientifiche ci dicono che l'aumento delle temperature probabilmente causerà anche danni peggiori, esaurendo le risorse di acqua e, in alcuni casi, stimolando incendi distruttivi.

3. Cambiamenti nella vitalità delle colture e del bestiame. Gli agricoltori scelgono varietà di colture e razze animali che si adattano bene alle condizioni locali. Poiché tali condizioni cambieranno rapidamente nei prossimi decenni, molti agricoltori saranno costretti a ripensare alcune delle loro scelte, portandoli a fare nuovi investimenti di capitale, trovare nuovi mercati e apprendere nuove pratiche.

4. Nuovi parassiti, agenti patogeni e problemi di infestanti. Il nuovo modello gestionale, cui gli agricoltori sono chiamati, dovrà far fronte anche a queste nuove minacce.

Tali effetti rischiano di essere amplificati da estese pratiche convenzionali nell'allevamento vegetale e animale causando le seguenti conseguenze:

1. Terreni degradati. I tipici sistemi di coltivazione monocoltura lasciano il terreno nudo per gran parte dell'anno, si basano su fertilizzanti sintetici e su una aratura regolare dei campi. Queste pratiche lasciano suoli a basso contenuto di materia organica e impediscono la formazione di sistemi radicali profondi e complessi. Tra i risultati: ridotta capacità di trattenere l'acqua (che peggiora gli impatti della siccità) e maggiore vulnerabilità all'erosione e all'inquinamento delle acque (che peggiora gli impatti delle inondazioni).

2. Paesaggi semplificati. L'agricoltura industriale tratta la fattoria come una fabbrica di colture piuttosto che un ecosistema gestito, con una biodiversità minima su ampie aree di terra. Questa mancanza di diversità nelle operazioni agricole espone gli agricoltori a maggiori rischi e amplifica gli impatti climatici, come i cambiamenti nella vitalità delle colture e l'invasione dei parassiti.

3. Ingressi intensivi. La forte dipendenza dell'azienda agricola industriale da fertilizzanti e pesticidi può diventare ancora più costosa per gli agricoltori in difficoltà poiché gli impatti climatici accelerano l'erosione del suolo e aumentano i problemi dei parassiti. L'uso intensivo di tali sostanze chimiche aumenterà anche il carico di inquinamento cui devono far fronte le comunità a valle con l'aumento delle inondazioni. Gli agricoltori possono anche aumentare l'irrigazione in risposta all'aumento delle temperature estreme e alla siccità, impoverendo ulteriormente le preziose risorse idriche.

La risposta è ridurre i danni rendendo le aziende agricole più resilienti, utilizzando un sistema di metodi e pratiche agricole. A settembre 2019, alcuni dei principali consulenti scientifici dell'Unione Europea hanno dichiarato che la transizione verso un sistema alimentare sostenibile rappresenta un'alta priorità per l'UE.¹

Nel gennaio 2020 l'UE ha posto la transizione verso un sistema alimentare sostenibile al centro dell'Accordo verde europeo. La strategia della Commissione europea "Farm to Fork strategy for a sustainable food system", che sarà poi pubblicata nella primavera del 2020, ha fornito indicazioni strategiche ed operative su come i paesi europei ridurranno le emissioni di gas serra, proteggeranno la biodiversità, ridurranno gli sprechi alimentari e l'uso di pesticidi chimici e contribuiranno a un'economia circolare.²

Nell'aprile 2020, un gruppo di esperti dell'UE ha presentato ai commissari europei un parere scientifico su come passare a un sistema alimentare sostenibile, basato

¹ Group of Chief Scientific Advisors (25 September 2019). "Scoping paper: Towards an EU Sustainable Food System" (PDF). EU Scientific Advice Mechanism.
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/groups/sam/ec_rtd_scoping-paper-sustainable-food-system.pdf

² Binns, John (10 December 2019). "Farm to Fork strategy for sustainable food". Food Safety – European Commission. Retrieved 14 April 2020. https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en

su un sistema di revisione delle prove realizzato dalle università europee.³

Pratiche e tecnologie agricole innovative possono svolgere un ruolo fondamentale nella mitigazione e nell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Tra le migliori politiche sperimentate in materia di adattamento e mitigazione è importante citare:

1. Espandere i programmi di conservazione che rendono più facile per gli agricoltori adottare pratiche sostenibili che renderanno le loro fattorie più resistenti al clima.

2. Rafforzare le reti di sicurezza (e renderle fattori di resilienza). Indipendentemente da ciò che la scienza e la politica lungimirante possono fare, le aziende agricole vivranno una difficile sfida, e alcuni più di altri. È essenziale fornire alle famiglie e alle comunità agricole il sostegno di cui hanno bisogno per sopravvivere alla crisi climatica e diventare più resilienti. Ciò include migliori programmi di assicurazione delle colture, accesso all'assistenza sanitaria per agricoltori e lavoratori agricoli e programmi di soccorso in caso di catastrofi efficaci e reattivi.

3. Ottenere emissioni nette pari a zero. È necessario dare priorità alle politiche per ridurre drasticamente le emissioni climatiche dell'agricoltura e passare a zero emissioni nette.

Queste politiche hanno portato all'attuazione di alcune interessanti misure di adattamento e mitigazione:

- A. allevamento di varietà di colture più resistenti e diversificazione delle specie di colture
- B. utilizzo di specie agroforestali migliorate
- C. cattura e mantenimento delle precipitazioni e utilizzo di migliori pratiche di irrigazione
- D. aumento delle colture di copertura, dei prati permanenti, della copertura forestale e dell'agroforestale
- E. uso di tecniche emergenti di raccolta dell'acqua (come la trincea di contorno, ...).

Il mercato del carbonio è uno degli strumenti proposti e utilizzati per mettere in atto azioni e politiche efficaci aventi come obiettivo il raggiungimento di zero

³ "The shift to a more sustainable food system is inevitable. Here's how to make it happen | SAPEA".

<https://www.sapea.info/the-shift-to-a-more-sustainable-food-system-is-inevitable-heres-how-to-make-it-happen/>

Retrieved 14 April 2020.

emissioni nette.

Il progetto Geco2 è focalizzato sull'implementazione di un mercato volontario basato sui crediti di CO₂e in agricoltura.

Introdotti con l'approvazione del Protocollo di Kyoto, i crediti di carbonio rappresentano un meccanismo finanziario volto a compensare le emissioni che non sarebbero state altrimenti ridotte, consentendo così l'adozione di strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici ad hoc.

In termini generali, un carbon credit consiste in un'unità finanziaria che rappresenta la rimozione di una tonnellata di anidride carbonica equivalente dall'atmosfera, ovvero l'emissione di gas serra (GHG) che è stata evitata, ridotta o sequestrata attraverso un progetto e che può essere acquistata per compensare le emissioni.

Un carbon offset è una riduzione o rimozione delle emissioni di anidride carbonica o di altri gas serra effettuate al fine di compensare le emissioni effettuate altrove.

Esistono due tipi di mercati per le compensazioni del carbonio, quello coattivo e quello volontario. Nel mercato coattivo come quello organizzato dall'Unione Europea (UE) società di scambio di quote di emissione, governi o altre entità acquistano compensazioni di carbonio al fine di rispettare limiti obbligatori e legalmente vincolanti sulla quantità totale di anidride carbonica che sono autorizzati a emettere all'anno. Il mancato rispetto di questi limiti all'interno dei mercati obbligatori comporta multe o sanzioni legali. Il mercato del carbonio coattivo è stato avviato dal meccanismo di sviluppo pulito (CDM) del protocollo di Kyoto. Tali mercati per le compensazioni del carbonio comprendono sia i mercati internazionali del carbonio sviluppati attraverso il protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi, sia le iniziative nazionali di determinazione del prezzo del carbonio che incorporano meccanismi di compensazione del carbonio. All'interno del mercato volontario, la domanda di crediti di compensazione del carbonio è generata da individui, aziende, organizzazioni e governi subnazionali che acquistano compensazioni di carbonio per mitigare le loro emissioni di gas serra al fine di raggiungere obiettivi di riduzione delle emissioni neutrali, nette o altri obiettivi stabiliti. Il mercato volontario del carbonio è facilitato da programmi di certificazione (ad es.: Puro Standard, il Verified Carbon Standard, il Gold Standard e la Climate Action Reserve) che forniscono standard, orientamenti e stabiliscono i requisiti da seguire per gli sviluppatori di progetti al fine di generare crediti di

compensazione del carbonio. Questi programmi generano crediti di compensazione del carbonio a condizione che un'attività di riduzione o rimozione delle emissioni soddisfi tutti i requisiti stabiliti dal programma, applichi un protocollo di progetto approvato (chiamato anche metodologia) e superi con successo la revisione di terze parti (chiamata anche verifica). Una volta generati i crediti di compensazione del carbonio, qualsiasi acquirente può acquistarli; ad esempio, un individuo può acquistare compensazioni di carbonio per compensare le emissioni derivanti dall'uso di energia o dalle emissioni derivate dagli spostamenti.⁴

Gli strumenti di rimozione del carbonio includono metodi basati su prodotti e processi negativi netti, come il biochar nel suolo, l'aumento degli stoccaggi di carbonio nel suolo e nella biomassa vegetale.

2 Pilastri strategici per lo sviluppo dei mercati del carbonio

2.1 Clima e agricoltura

I cambiamenti climatici potrebbero influenzare l'agricoltura⁵ e l'approvvigionamento alimentare in diversi modi⁶, tra cui:

- * produttività, in termini di quantità e qualità delle colture
- * pratiche agricole, attraverso cambiamenti di utilizzo dell'acqua (irrigazione) e input agricoli come erbicidi, insetticidi e fertilizzanti
- * effetti ambientali, in particolare in relazione alla frequenza e all'intensità del drenaggio del suolo (che porta alla lisciviazione dell'azoto), all'erosione del suolo, alla riduzione della diversità delle colture
- * spazio rurale, attraverso la perdita e il guadagno di terreni coltivati, speculazione fondiaria, rinuncia alla terra e servizi idraulici.
- * adattamento, gli organismi possono diventare più o meno competitivi.

⁴ Wikipedia contributors. (2021, December 11). Carbon offset. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 19:42, December 12, 2021, from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Carbon_offset&oldid=1059693756

⁵ Smith M.R., Myers S.S. (2018). Impact of anthropogenic CO2 emissions on global human nutrition. *Nature Climate Change*. 8 (9): 834–839.

⁶ Challinor, A. J.; Watson, J.; Lobell, D. B.; Howden, S. M.; Smith, D. R.; Chhetri, N. (2014). A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation. *Nature Climate Change*. 4 (4): 287–291.

Nel rapporto pubblicato nel 2014 l'Intergovernmental Panel on Climate Change, la più qualificata agenzia intergovernativa delle Nazioni Unite a livello internazionale sui temi del cambiamento climatico, afferma che il mondo potrebbe raggiungere "una soglia di riscaldamento globale oltre la quale le attuali pratiche agricole non possono più sostenere grandi civiltà umane" entro la metà del 21 ° secolo. Nel 2019 l'IPCC ha pubblicato rapporti in cui afferma che milioni di persone soffrono già di insicurezza alimentare a causa del cambiamento climatico e hanno previsto un calo della produzione agricola globale di 2% - 6% entro il prossimo decennio.⁷ Uno studio del 2021 stima che la gravità dell'ondata di calore e degli impatti della siccità sulla produzione agricola si sia triplicata negli ultimi 50 anni in Europa, passando da perdite di -2,2 durante il 1964-1990 a -7,3% nel 1991-2015.⁸

Il cambiamento climatico e l'agricoltura sono processi interconnessi, che si svolgono entrambi su scala globale, con gli effetti negativi del cambiamento climatico che colpiscono l'agricoltura sia direttamente che indirettamente.

L'agricoltura contribuisce al riscaldamento globale attraverso le emissioni di gas serra di origine antropica e la conversione di terreni non agricoli come le foreste in terreni agricoli.

Il cambiamento climatico sta già colpendo l'agricoltura, con effetti distribuiti in modo non uniforme in tutto il mondo.⁹

⁷ Smith, K.R.; Woodward, A.; Campbell-Lendrum, D.; Chadee, D.D.; Honda, Y.; Liu, Q.; Olwoch, J.M.; Revich, B.; Sauerborn, R. "Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Chapter 11: Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. Section: 11.8.2 (Limits to Food Production and Human Nutrition). P. Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap11_FINAL.pdf Retrieved 29 October 2019.

⁸ Brás, T. A., Seixas, J., Carvalhais, N., Jägermeyr, J. (2021). Severity of drought and heatwave crop losses tripled over the last five decades in Europe. *Environmental Research Letters*. 16 (6): 065012.

⁹ Porter, J.R., et al., Executive summary, in: Chapter 7: Food security and food production systems (archived 5 November 2014), in IPCC AR5 WG2 A 2014, pp. 488–489, https://web.archive.org/web/20141105194138/https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-Chap7_FINAL.pdf

Nel 2020, un gruppo di consulenza scientifica dell'Unione Europea ha stimato che il sistema alimentare nel suo complesso ha contribuito al 37% delle emissioni totali di gas a effetto serra e che questa cifra è destinata ad aumentare del 30-40% entro il 2050 a causa della crescita della popolazione e dei cambiamenti alimentari. ¹⁰ Una serie di politiche può ridurre il rischio di impatti negativi del cambiamento climatico sull'agricoltura e sulle emissioni di gas a effetto serra del settore agricolo utilizzando un'ampia serie di strumenti volti a creare un sistema alimentare più sostenibile.¹¹

I servizi ecosistemici sono uno strumento chiave. Servizi ambientali, agricoltura e servizi ecologici stanno suscitando un crescente interesse come meccanismo per tradurre i valori non di mercato dell'ambiente in veri e propri input finanziari. La discussione scientifica sui meccanismi di funzionamento di tali pagamenti è ancora in corso. In molti casi, i pagamenti per i servizi ambientali sembrano essere utilizzati in modo casuale attraverso meccanismi di conservazione basati sul mercato (ad esempio addebitando i biglietti d'ingresso ai turisti o tramite una certificazione ecologica).

Tra i servizi ecosistemici, il sequestro del carbonio negli ecosistemi agricoli ha un elevato impatto sui cambiamenti climatici globali e sulla sicurezza alimentare. ¹²

I sistemi di Agricoltura Rigenerativa (AR) sviluppano maggiori servizi ecosistemici, aumentando il carbonio del suolo e la redditività per gli agricoltori.

¹⁰ Porter, J.R., et al., Executive summary, in: Chapter 7: Food security and food production systems (archived 5 November 2014), in IPCC AR5 WG2 A 2014, pp. 488–489, https://web.archive.org/web/20141105194138/https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-Chap7_FINAL.pdf

¹¹ idem: <https://www.sapea.info/wp-content/uploads/sustainable-food-system-report.pdf>

¹² Lal R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security Science, 304, 1623-1627
Lal, R. (2016). Beyond COP21: potential and challenges of the "4 per thousand" initiative. J. Soil Water Conserv. 71, 20A–25A.

L'obiettivo della AR è quello di applicare il concetto di creare “più dal meno”.¹³

La strategia è quella di risparmiare terra e risorse per la natura e aumentare lo stoccaggio nel suolo del carbonio.

I campi rigenerativi, ad esempio, possono avere una produzione inferiore del 29% ma profitti superiori del 78% rispetto ai sistemi tradizionali di produzione di mais. I profitti sono positivamente correlati con l'aumento della materia organica del suolo, non con la resa.¹⁴

In questo quadro è importante citare l'iniziativa "4 per 1000",¹⁵ (lanciata dalla Francia

il 1 ° dicembre 2015 alla COP 21). Il suo obiettivo è dimostrare che l'agricoltura, e in particolare i suoli agricoli, può svolgere un ruolo cruciale per quanto riguarda la sicurezza alimentare e il cambiamento climatico.

Questa iniziativa invita tutti i partner a dichiarare o attuare alcune azioni pratiche relative allo stoccaggio del carbonio nel suolo e al tipo di pratiche per raggiungere questo obiettivo (ad esempio agroecologia, agroforestale, agricoltura di conservazione, gestione del paesaggio, ecc.). L'iniziativa sarà analizzata nei capitoli seguenti.

¹³ (McAfee 2019) to agriculture and produce more from less (Lal 2013): less land area, less input of chemicals, less use of water, less emission of greenhouse gases, less risk of soil degradation, and less use of energy-based inputs.

¹⁴ LaCanne and Lundgren show that regenerative Corn fields has 29% lower grain production but 78% higher profitover traditional corn production systems. LaCanne CE, Lundgren JG. 2018. Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably. PeerJ 6:e4428 <https://doi.org/10.77/peerj.4428>
Regenerative agriculture: merging farming and natural resource conservation profitably

<https://doi.org>

Lal, R. 2013. Food security in a changing climate. *Ecohydrology & Hydrobiology* 13(1):8-21. McAfee A. 2019. More from Less: The Surprising Story of How We Learned to Prosper Using Fewer Resources

¹⁵ <https://www.4p1000.org>

2.2 Potenziali di sequestro del carbonio in agricoltura

Freibauer et al. (2004) hanno analizzato i potenziali tecnici ed economicamente sostenibili per il sequestro del carbonio nei suoli agricoli europei tra il 2008 ed il 2012. A fronte di uno scenario "business-as-usual", hanno fornito una stima quantitativa del potenziale di assorbimento del carbonio per ettaro e della superficie dei terreni agricoli disponibile e idonea per l'attuazione di tali misure, dei loro effetti ambientali e degli effetti sul reddito agricolo.

Realisticamente, i suoli agricoli nell'UE-15 possono sequestrare fino a 16-19 Mt C /anno durante il periodo 2008-2012 di impegno di Kyoto, (che è meno di un quinto del potenziale teorico) ed è equivalente al 2% delle emissioni antropiche europee. Hanno inoltre identificato come misure più promettenti: la promozione di fattori di produzione biologici su terreni coltivabili anziché su pascoli, l'introduzione di piante perenni (erbe, alberi) su terreni seminativi messi a riposo per scopi di conservazione o biocarburanti, per promuovere l'agricoltura biologica, per aumentare la falda freatica nelle torbiere d'allevamento e-con restrizioni—zero lavorazione o lavorazione di conservazione. Molte opzioni hanno benefici ambientali, ma alcune rischiano di aumentare le emissioni di N₂O. Per la maggior parte delle misure è impossibile determinare l'impatto complessivo sulla redditività dell'azienda. Il sequestro efficiente del carbonio nei suoli agricoli richiede un cambiamento di gestione permanente e concetti di implementazione adattati alle caratteristiche locali del suolo, del clima e della gestione al fine di consentire la selezione di aree ad alto potenziale di sequestro del carbonio. Alcuni degli attuali programmi di politica agricola hanno probabilmente contribuito a mantenere gli stock di carbonio nei terreni agricoli.

Inoltre, West & Post (2002) ha dichiarato che i cambiamenti nella gestione agricola possono potenzialmente aumentare il tasso di accumulo di C organico del suolo (SOC), sequestrando così la CO₂ dall'atmosfera. Il loro studio è stato condotto per quantificare i potenziali tassi di sequestro del suolo C per diverse colture in risposta alla diminuzione dell'intensità della lavorazione o all'aumento della complessità della rotazione e per stimare la durata del tempo durante il quale può verificarsi il sequestro. Le analisi dei tassi di sequestro di C sono state completate utilizzando un database globale di 67

esperimenti agricoli a lungo termine, composto da 276 trattamenti accoppiati. I risultati indicano, in media, che un cambiamento dalla lavorazione convenzionale (CT) a no-till (NT) può sequestrare $57 \pm 14 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$, escluso il grano (*Triticum aestivum* L.)-sistemi a maggese che non possono provocare accumulo SOC con un cambiamento da CT a NT.

Migliorare la complessità della rotazione può sequestrare una media di $20 \pm 12 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$, escludendo un cambiamento da mais continuo (*Zea mays* L.) a mais-soia (*Glycine max* L.) che potrebbe non comportare un accumulo significativo di SOC. Si prevede che i tassi di sequestro del carbonio, con un cambiamento da CT a NT, raggiungano un picco tra 5 e 10 anni con SOC che raggiunge un nuovo equilibrio tra 15 e 20 anni. Dopo l'avvio di un miglioramento della complessità della rotazione, SOC può raggiungere un nuovo equilibrio in circa 40-60 anni. I tassi di sequestro del carbonio, stimati per un certo numero di singole colture e rotazioni delle colture in questo studio, possono essere utilizzati nelle analisi di modellazione spaziale per prevedere con maggiore precisione i potenziali di sequestro C regionali, nazionali e globali.

Peter et al. (2016) ha analizzato come le stime delle emissioni di gas serra (GHG) in campo dalla fertilizzazione e dai cambiamenti del carbonio del suolo siano sfide associate al calcolo dell'impronta di carbonio (CFP) dei prodotti agricoli. A livello regionale, gli Orientamenti IPCC per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra (2006a), basati su fattori di emissione predefiniti, non tengono sufficientemente conto della variabilità delle emissioni derivante dalle condizioni pedoclimatiche o dalle pratiche di gestione. Tuttavia, gli approcci di livello 2 e 3 sono generalmente considerati troppo complessi per essere praticabili. In questo documento, discutiamo diversi metodi a medio sforzo prontamente disponibili per migliorare l'accuratezza delle stime delle emissioni di GHG. Hanno presentato quattro casi studio - due colture di grano in Germania e due pescheti in Italia.

Montanaro et al. (2012), hanno condotto una prova sul campo per un periodo di sette anni, in “Mediterranean peach orchard”. Gli obiettivi erano (i) esplorare gli effetti delle pratiche alternative di gestione del suolo (Amng) sulle riserve di carbonio del suolo e dei rifiuti (C), (ii) monitorare le variazioni stagionali e (iii) spaziali delle vampate di CO₂ del suolo. La gestione alternativa comprendeva nessuna lavorazione, la conservazione di tutta la biomassa fuori terra e l'applicazione di modifiche organiche importate (15 t ha⁻¹ y⁻¹ peso fresco). La gestione locale convenzionale (Lmng) serviva come controllo: cioè lavorazione del terreno, concimazione minerale, rimozione delle potature. Gli input totali medi annui di carbonio sono stati rispettivamente di 4,2 e 2,4 t ha⁻¹ in Amng e Lmng. Sono state valutate variazioni spaziali e temporali delle emissioni di CO₂ nel suolo su un terreno di 20 m² (×2) (Li-6400, LI-COR, USA) sulla base dell'ipotesi che la topografia delle radici e l'attività microbica diminuissero sistematicamente con la distanza dalla linea di riga. Grazie alle pratiche Amng per il suolo il carbonio è aumentato significativamente fino a 1.78% contro 1.38% al blocco Lmng. Il carbonio immagazzinato come lettiera e legno morto in Amng era 16 volte quello in Lmng.

Su base stagionale, le perdite di CO₂ sono state del 20% più elevate in Amng che in Lmng. Le emissioni di CO₂ nel suolo provenivano principalmente dalla fila, con le emissioni interfila più basse, soprattutto a causa del ridotto contenuto di acqua nel suolo durante i mesi più secchi. Si conclude che, nonostante un aumento delle emissioni di CO₂ nel suolo, le tecniche di gestione alternative compenseranno parzialmente l'aumento di CO₂ nell'atmosfera attraverso l'aumento delle riserve di C nel suolo e che, se si vuole migliorare l'accuratezza delle stime delle emissioni su larga scala, si deve tenere conto della variabilità spaziale delle emissioni.

Hanno esaminato l'effetto di 7 anni di pratiche sostenibili sulle riserve di carbonio; le mutate pratiche di gestione hanno aumentato le riserve di carbonio del suolo e dei rifiuti (e la resa). Riportano il modello stagionale delle emissioni di CO₂ nel suolo in un frutteto di pesche e hanno scoperto che la distanza dalla fila influisce sul tasso di emissione di CO₂ nel suolo. La variabilità spaziale delle emissioni di CO₂ mostra che queste si

2.3 Agricoltura intelligente per il clima

Il concetto di Climate-Smart Agriculture (CSA) è stato originariamente sviluppato dalla FAO e presentato ufficialmente alla Conferenza dell'Aia su agricoltura, sicurezza alimentare e cambiamenti climatici nel 2010, attraverso il documento "Climate-Smart Agriculture: Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation"¹⁶.

Climate Smart Agriculture e la Global Alliance for Climate Smart Agriculture (GACSA) sono stati sviluppati a partire da questa idea.¹⁷

CSA è un approccio per sviluppare le condizioni tecniche, politiche e di investimento per raggiungere uno sviluppo agricolo sostenibile per la sicurezza alimentare nel quadro del cambiamento climatico. L'entità, l'immediatezza e l'ampia portata degli effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi agricoli creano una necessità impellente di garantire un'integrazione completa di questi effetti nella pianificazione, negli investimenti e nei programmi agricoli nazionali.

L'approccio CSA è stato progettato per identificare e rendere operativo lo sviluppo agricolo sostenibile all'interno dei parametri espliciti del cambiamento climatico. Tuttavia, il raggiungimento delle trasformazioni richieste per CSA e il raggiungimento di questi obiettivi multipli richiede un approccio integrato che risponda a specifiche condizioni locali. Il coordinamento tra i settori agricoli (ad es. zootecnia, silvicoltura e pesca) così come altri settori, come l'energia e lo sviluppo del settore idrico è essenziale per capitalizzare le potenziali sinergie, ridurre i compromessi e ottimizzare l'uso delle risorse naturali e dei servizi ecosistemici.

La FAO ha sviluppato una serie di materiali didattici per informare gli attori interessati sulle tematiche relative all'agricoltura intelligente per il clima (CSA).

I tre pilastri di CSA sono:

1. aumentare in modo sostenibile la produttività agricola e migliorare

¹⁶ <http://www.fao.org/3/i1881e/i1881e00.htm>

¹⁷ As to the GASCA, Italy is a member while Croatia is not. <http://www.fao.org/gacsa/en/>

- redditi e mezzi di sussistenza degli agricoltori;
- 2. costruire resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici;
- 3. ridurre e / o eliminare le emissioni di gas serra, ove possibile.

Oltre tre quarti dei poveri del mondo vivono in zone rurali e molti di loro dipendono dall'agricoltura per il loro sostentamento. Il cambiamento climatico dovrebbe colpire i paesi in via di sviluppo più duramente. I suoi effetti includono temperature più elevate, cambiamenti nei modelli di precipitazioni, innalzamento del livello del mare e eventi meteorologici estremi più frequenti. I settori agricoli nei paesi in via di sviluppo assorbono circa il 22% dell'impatto economico causato da rischi naturali e disastri di media/grande scala. Indipendentemente dal fatto che gli impatti dei cambiamenti climatici siano sperimentati nel corso di diversi anni o improvvisamente attraverso un evento meteorologico estremo, questi casi di studio dimostrano che i settori agricoli possono essere meglio attrezzati per affrontare queste minacce in futuro implementando un approccio CSA. Se si vogliono convincere gli agricoltori, i responsabili politici nazionali, le organizzazioni internazionali e i donatori a fare della CSA una priorità, è essenziale ottenere risultati positivi dai progetti sul campo. Il coordinamento e l'integrazione in tutti i settori agricoli che si occupano del cambiamento climatico, dello sviluppo agricolo e della sicurezza alimentare – a livello nazionale, regionale e locale – è un prerequisito per creare un ambiente politico favorevole.

Global Alliance for Climate Smart Agriculture è una piattaforma multi-stakeholder inclusiva, volontaria e orientata all'azione sull'agricoltura Climate-Smart (CSA). GACSA mira a migliorare la sicurezza alimentare, la nutrizione e la resilienza di fronte ai cambiamenti climatici e mira a catalizzare e contribuire a creare partenariati di trasformazione per incoraggiare azioni che riflettono un approccio integrato ai tre pilastri di CSA. ¹⁸

2.4 Politiche climatiche e emissioni di carbonio

Il Protocollo di Kyoto era un trattato internazionale che estendeva la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici del 1992 (UNFCCC). Il documento impegna gli Stati parti a ridurre le emissioni di gas serra, sulla base di un'analisi scientifica che (parte prima) evidenzia come il riscaldamento globale è in atto e (parte seconda) che le

¹⁸ Website: <http://www.fao.org/gacsa/en/>

emissioni di CO₂ prodotte dall'uomo lo stanno causando.¹⁹

Il meccanismo del mercato del carbonio è stato formalizzato nel Protocollo di Kyoto.²⁰ Il Protocollo di Kyoto è stato adottato a Kyoto, in Giappone, l' 11 dicembre 1997 ed è entrato in vigore il 16 febbraio 2005. ²¹

C'erano 192 paesi firmatari (il Canada si è ritirato dal protocollo, con effetto dicembre 2012) del protocollo nel 2020. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) è l'organo delle Nazioni Unite per la valutazione scientifica relativa ai cambiamenti climatici. L'IPCC prepara relazioni di valutazione complete sulle conoscenze sui cambiamenti climatici, le sue cause, i potenziali impatti e le opzioni di risposta. L'IPCC produce anche relazioni speciali, su temi specifici e relazioni metodologiche, che forniscono orientamenti pratici per la preparazione degli inventari dei gas a effetto serra.

Ai sensi del Protocollo di Kyoto, i "massimali" o le quote di gas a effetto serra per i paesi sviluppati dell'allegato 1 sono noti come Importi assegnati e sono elencati nell'allegato B.

Il mercato del carbonio coattivo è stato avviato dal meccanismo di sviluppo pulito (CDM) del protocollo di Kyoto. I firmatari del Protocollo di Kyoto hanno concordato obiettivi obbligatori di riduzione delle emissioni, resi possibili (in parte) dagli acquisti in compensazione del carbonio da parte di paesi a reddito più elevato da paesi a basso e medio reddito, facilitati dal CDM. Il Protocollo di Kyoto doveva scadere nel 2020, per essere sostituito dall'Accordo di Parigi. Le determinazioni dell'Accordo di Parigi sul ruolo delle compensazioni del carbonio sono ancora in fase di definizione attraverso negoziati internazionali che specificano il linguaggio "Articolo 6".^[6] I mercati di conformità per le compensazioni del carbonio comprendono sia i mercati internazionali del carbonio sviluppati attraverso il protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi, sia le iniziative nazionali di determinazione del prezzo del carbonio che incorporano meccanismi di compensazione del carbonio.

¹⁹ United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

²⁰ United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

²¹ The mechanism adopted was similar to the successful US Acid Rain Program to reduce some industrial pollutants.

Il mercato globale del carbonio è dominato dall'Unione Europea, dove le società che emettono gas a effetto serra sono tenute a ridurre le loro emissioni o acquistare quote di inquinamento o crediti di carbonio dal mercato, nell'ambito del sistema di scambio delle emissioni dell'Unione europea (EU ETS).²²

Patrick Bayer e Michaël Aklin, in un documento del 2021, mostrano che l'EU ETS, che inizialmente regolava circa il 50% delle emissioni di carbonio dell'UE provenienti principalmente dalla produzione di energia e dai grandi inquinatori industriali, ha risparmiato oltre 1 miliardo di tonnellate di CO₂ tra il 2008 e il 2016. Ciò si traduce in riduzioni del 3,8% delle emissioni totali a livello dell'UE rispetto a un mondo senza il sistema ETS dell'UE.²³

Le principali organizzazioni economiche mondiali, tra cui il Fondo monetario Internazionale, la Banca mondiale ²⁴e l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico²⁵, continuano a chiedere un uso più esteso dei mercati del carbonio.²⁶

La conservazione della natura passa attraverso i mercati del carbonio e la compensazione come una soluzione a breve termine per colmare il divario di emissioni.²⁷

Best e colleghi²⁸ hanno effettuato uno studio su dati analizzati per 142 paesi in più di due decenni, 43 dei quali avevano un prezzo del carbonio di qualche forma entro la fine del periodo di studio. I risultati mostrano che i paesi con prezzi del carbonio in media hanno tassi di crescita annuali delle emissioni di anidride carbonica che sono circa due punti percentuali più bassi rispetto ai paesi senza un prezzo del carbonio, dopo aver preso in considerazione molti altri fattori. Il tasso medio annuo di crescita delle emissioni per i

²² Source: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en

²³ Bayer, P, M. Aklin, 2020. The European Union Emissions Trading System reduced CO₂ emissions despite low prices. Proceedings of the National Academy of Sciences Apr 2020, 117 (16) 8804-8812; DOI: 10.1073/pnas.1918128117

²⁴ <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/05/25/carbon-prices-now-apply-to-over-a-fifth-of-global-greenhouse-gases>

²⁵ <https://www.oecd.org/env/cc/carbonmarkets.htm>

²⁶ <https://www.oecd.org/environment/effective-carbon-rates-9789264260115-en.htm>

²⁷ <https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-insights/perspectives/carbon-markets-for-faster-climate-action/>

²⁸ Best, R., P. J. Burke & F. Jotzo, 2020. Carbon Pricing Efficacy: Cross-Country Evidence, Environmental and Resource Economics, 77, 69–94.

142 paesi è stato di circa il 2% all'anno.

Questa dimensione di effetto provoca differenze molto grandi nel tempo. Spesso è sufficiente a fare la differenza tra un paese che ha una tendenza di emissioni in aumento o in calo. In generale, lo studio mostra che le emissioni tendono a diminuire nei paesi con prezzi adeguati del carbonio. In media, le emissioni di anidride carbonica sono diminuite del 2% all'anno nel periodo 2007-2017 nei paesi con un mercato del carbonio nel 2007 e sono aumentate del 3% all'anno negli altri paesi.

Se i paesi sono consapevoli della necessità di un modello di sviluppo a basse emissioni di carbonio, i dati suggeriscono che mettere un prezzo appropriato sul carbonio è un modo molto efficace per raggiungerlo.

I mercati del carbonio e la loro funzione sono stati criticati sotto diversi aspetti. Negli ultimi dieci anni sono stati esaminati i mercati volontari del carbonio, in particolare i progetti di compensazione basati sulla natura, gli effetti collaterali e gli impatti ambientali. Critiche alla pratica generale dello scambio di quote di emissioni e dei mercati del carbonio sono rivolte sia in ambito scientifico²⁹ che sociale³⁰.

Un'indagine congiunta sugli schemi di compensazione utilizzati da alcune delle più grandi compagnie aeree del mondo è stata condotta da The Guardian e Unearthed, il braccio investigativo di Greenpeace. I risultati mostrano che anche se molti progetti forestali stavano facendo un prezioso lavoro di conservazione, i crediti che hanno generato impedendo la distruzione ambientale sembrano essere basati su un sistema imperfetto e molto criticato.³¹

²⁹ Blok, A., 2010. Topologies of climate change: actor-network theory, relational-scalar analytics, and carbon-market overflows. *Environment and Planning D: Society and Space*. 28 (5): 896–912.

³⁰ Greenfield, P. 2021. Carbon offsets used by major airlines based on flawed system, warn experts. *The Guardian* 4 may 2021, <https://www.theguardian.com/environment/2021/may/04/carbon-offsets-used-by-major-airlines-based-on-flawed-system-warn-experts>.
<https://www.telegraph.co.uk/business/2021/05/15/polluting-companies-pushed-clean-act/>;
<https://www.telegraph.co.uk/environment/2020/02/21/consumers-risk-ripped-wild-west-carbon-offsets-market/><https://www.telegraph.co.uk/business/2021/03/14/europes-carbon-regime-control-just-like-vaccine-procurement/>; VERRA, ICROA and GOLD STANDARD reply: <https://verra.org/icroa-gold-standard-and-verra-respond-to-the-telegraph-series-on-carbon-offsetting>

³¹ Greenfield, P. 2021. Carbon offsets used by major airlines based on flawed system, warn experts. *The Guardian* 4 may 2021, <https://www.theguardian.com/environment/2021/may/04/carbon-offsets-used-by-major-airlines>

Il 14 luglio 2021 la Commissione europea ha adottato una serie di proposte legislative che intendono raggiungere la neutralità climatica nell'UE entro il 2050, compreso l'obiettivo intermedio di una riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030.³²

Il regolamento (UE) 2018/841 sull'uso del suolo, la silvicoltura e l'agricoltura (LULUCF) attua l'accordo tra i leader dell'UE dell'ottobre 2014 secondo cui tutti i settori dovrebbero contribuire all'obiettivo di riduzione delle emissioni fissato dall'UE per il 2030, compreso il settore dell'uso del suolo.

Il 14 luglio 2021 la Commissione europea ha adottato una serie di proposte legislative che stabilisce come intende raggiungere la neutralità climatica nell'UE entro il 2050, compreso l'obiettivo intermedio di una riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030.³³

La Commissione propone, nell'ambito del pacchetto legislativo Fit for 55, di attuare l'Accordo verde europeo per aumentare l'assorbimento di carbonio a -310 milioni di tonnellate equivalenti di CO₂ entro il 2030 e di raggiungere la neutralità climatica nel settore combinato dell'uso del suolo, della silvicoltura e dell'agricoltura entro il 2035 a livello dell'UE.

L'indirizzo politico e il pacchetto propongono di rivedere diversi atti legislativi dell'UE in materia di clima, tra cui il sistema ETS dell'UE, il regolamento sulla condivisione degli sforzi, la legislazione sui trasporti e sull'uso del suolo, definendo in termini reali i modi in cui la Commissione intende raggiungere gli obiettivi climatici dell'UE nell'ambito dell'Accordo verde europeo.³⁴

Ai sensi dell'attuale legislazione dell'UE adottata nel maggio 2018, gli Stati membri

based-on-flawed-system-warn-experts

³² Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law') (OJ L 243, 9.7.2021, p. 1).

³³ Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law') (OJ L 243, 9.7.2021, p. 1).

³⁴ https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en
https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en

dell'UE devono garantire che le emissioni di gas a effetto serra imputabili all'uso del suolo, al cambiamento di destinazione del suolo o alla silvicoltura siano bilanciate da una rimozione di CO₂ dall'atmosfera almeno equivalente nel periodo 2021-2030. La legislazione climatica dell'UE sulla contabilità LULUCF e la decisione di condivisione degli sforzi dovrebbero essere più chiaramente dettagliate e le loro implicazioni per l'eventuale creazione di un mercato per il sequestro volontario nel suolo del carbonio. Inoltre, il quadro legislativo consente compensazioni tra settori interessanti per il LULUCF e quindi per i proprietari terrieri³⁵.

³⁵ Coderoni S., Vitullo M (2018). Un nuovo quadro normativo per la riduzione delle emissioni di gas serra agricole eforestali, *Agriregionieuropa* anno 14 n°54, Set 2018, Associazione Alessandro Bartola, Ancona, ISSN: 1828-5880. <https://agrireionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/54/un-nuovo-quadro-normativo-la-riduzione-delle-emissioni-di-gas-serra-agricole-e>

Coderoni S., Vitullo M (2018). L'agricoltura e le foreste italiane nel quadro delle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra: aggiornamenti normativi e questioni aperte, *Agriregionieuropa* anno 14 n°54, Set 2018, Associazione Alessandro Bartola, Ancona, ISSN: 1828-5880. <https://agrireionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/54/lagricoltura-e-le-foreste-italiane-nel-quadro-delle-politiche-di-riduzione>

Coderoni S., Vitullo M. (2014), Crediti di carbonio dal settore agroforestale: problematiche di contabilizzazione e di governance, *Agriregionieuropa*, 10(38), Settembre 2014, ISSN: 1828-5880. <https://agrireionieuropa.univpm.it/en/node/9029>

2.5 Gestione del rischio nelle pratiche agricole per adattare e mitigare

Continuando l'approfondimento dei temi legati al progetto Geco2, la gestione del rischio si riferisce a piani, azioni, strategie o politiche per ridurre la probabilità e/o l'entità delle potenziali conseguenze negative, in base ai rischi valutati o percepiti. I sistemi assicurativi e di allarme rapido sono esempi di gestione del rischio, ma il rischio può anche essere ridotto (o migliorato) attraverso un'ampia serie di opzioni che vanno dalla origine delle sementi, alla diversificazione dei mezzi di sussistenza, alla riduzione della perdita di terreni attraverso l'espansione urbana. I sistemi di allarme rapido supportano il processo decisionale degli agricoltori sulle strategie di gestione e sono un buon esempio di misura di adattamento con co-benefici di mitigazione come la riduzione delle perdite di carbonio. Progettati principalmente per evitare perdite di rendimento, i sistemi di allarme precoce supportano anche strategie di gestione degli incendi negli ecosistemi forestali, che impediscono perdite finanziarie e di carbonio. Se disponibile e conveniente, l'assicurazione può tamponare gli agricoltori e i forestali contro le perdite finanziarie subite a causa di tali condizioni meteorologiche e di altri estremi (incendi, parassiti). Le decisioni di intraprendere un'assicurazione sono influenzate da una serie di fattori, come l'eliminazione delle sovvenzioni o l'istruzione mirata. Migliorare l'accesso e l'accessibilità economica delle assicurazioni nei paesi a basso reddito è un obiettivo importante della Convenzione UNFCCC; un cofinanziamento globale per la mitigazione dei regimi assicurativi può includere anche incentivi per la futura riduzione del rischio.

2.6 Gestione dei rischi nell'ambito delle pratiche agricole per l'adeguamento e la mitigazione

I costi generali per la società associati alle emissioni di gas a effetto serra e le potenziali implicazioni delle attività di mitigazione possono essere misurati con varie metriche (analisi costi-benefici, analisi costi-efficacia) a scale diverse (progetto, tecnologia, settore o economia) (Relazione IPCC). Il Costo sociale del carbonio (SCC), misura i danni netti totali di una tonnellata extra di emissioni di CO₂ a causa dei cambiamenti climatici associati.

Sia gli impatti negativi che quelli positivi sono monetizzati e scontati per arrivare al valore netto della perdita di consumo. Poiché il CCC dipende dalle ipotesi di tasso di sconto e dai giudizi di valore (ad esempio, dal peso relativo dato alle generazioni attuali rispetto a quelle future), non è uno strumento politico semplice per confrontare le opzioni alternative.

A livello settoriale, le curve marginali dei costi di abbattimento (MAC) sono ampiamente utilizzate per la valutazione dei costi connessi alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. I MACC misurano il costo della riduzione di un'altra unità di gas a effetto serra e sono basati su esperti o derivati da modelli e offrono una serie di approcci e ipotesi sui tassi di sconto o sulle tecnologie di abbattimento disponibili. Nei settori terrestri, i costi di abbattimento statico a breve termine sono riportati per l'imboschimento, la gestione del suolo e la gestione del bestiame. I MACC sono più affidabili se usati per classificare opzioni alternative rispetto a una linea di base (o business as usual) piuttosto che offrire misure numeriche assolute. L'economia delle opzioni di mitigazione terrestri comprende anche i "costi di inazione" che derivano dai danni economici dovuti al continuo accumulo di gas serra nell'atmosfera e dalla diminuzione del valore dei servizi ecosistemici o dal costo del loro ripristino, ove possibile. Nel complesso, rimane difficile stimare i costi delle opzioni di mitigazione alternative a causa dell'interazione specifica di contesto e scala tra molteplici fattori (tecnologici, economici e socio - culturali) e politiche e istituzioni abilitanti (relazione IPCC). I costi associati alla mitigazione (sia legati al progetto, come i costi di capitale o i tassi di affitto dei terreni o talvolta i costi sociali) generalmente aumentano con obiettivi di mitigazione rigorosi e nel tempo. Tra le fonti di incertezza figurano la disponibilità, i costi e le prestazioni future delle tecnologie, o i ritardi nel processo decisionale, dimostrati dall'adozione delle politiche di uso del suolo e di utilizzo del suolo. Vi sono crescenti prove di significativi guadagni di mitigazione attraverso la conservazione, il restauro e il miglioramento delle pratiche di gestione del territorio, ma l'efficienza dei costi di mitigazione può variare in base alla regione e all'ecosistema

specifico. Diversi sviluppi del modello che trattano le interazioni uomo-ambiente basate sui processi hanno riconosciuto feedback che rafforzano o smorzano lo stimolo originale per il cambiamento dell'uso del suolo. Ad esempio, gli interventi di mitigazione del suolo che si basano su cambiamenti di utilizzo del suolo su larga scala (ad esempio, l'imboschimento) dovrebbero tenere conto dell'effetto rimbalzo (che attenua gli impatti iniziali a causa dei feedback) in cui l'aumento dei prezzi dei terreni aumenta anche il costo della mitigazione terrestre. Le valutazioni indirette indicano con forza costi molto più elevati se l'azione è ritardata o limitata nella portata. Sono inoltre necessarie opzioni di risposta più rapide per evitare la perdita di ecosistemi ad alto tenore di carbonio e di altri servizi ecosistemici vitali che forniscono molteplici servizi difficili da sostituire (torbiere, zone umide, mangrovie, foreste). Un'azione ritardata aumenterebbe i costi relativi in futuro o potrebbe rendere meno fattibili le opzioni di risposta.

3. Questioni relative all'economia circolare

3.1 Economia circolare

Di seguito sono descritte le 10 dimensioni e i relativi criteri, validi per la misurazione / validazione della dimensione in esame. Le dimensioni sono suddivise in due macro-categorie: le dimensioni utili a rilevare i criteri di circolarità e le dimensioni relative alla valutazione degli aspetti della sostenibilità sociale e ambientale, in cui l'aspetto della performance economica risulta in base alla qualificazione dell'impatto sociale dell'attività presa in considerazione.

L'Economia Circolare come nuovo modello produttivo avrebbe una maggiore densità di lavoro rispetto a quella attuale, creando occupazione degna e di qualità, potrebbe anche favorire politiche di riconversione del lavoro attraverso la riqualificazione professionale e la formazione dei lavoratori. Fa infatti parte delle nuove opportunità offerte dal green jobs, ovvero tutti quei posti di lavoro nei settori industriale, edile, artistico e dei servizi che utilizzano soluzioni e tecniche produttive ecosostenibili (riutilizzo di materiali, energie rinnovabili, bioedilizia, riqualificazione di vecchi impianti industriali ecc.).

Il pacchetto sull'economia circolare varato nel 2015 stabilisce un approccio olistico all'efficienza delle risorse attraverso le catene del valore. Sulla base di un piano d'azione, sono state proposte e attuate una serie di azioni legislative e non legislative, ad esempio nel settore della gestione dei rifiuti, delle materie plastiche, dei fertilizzanti, dei rifiuti marini, delle materie prime critiche e degli indicatori. Di conseguenza, l'economia circolare è stata anche identificata dalla strategia a lungo termine della Commissione Europea (2018 bis) sulla neutralità climatica come uno dei "fattori chiave".

È quindi logico che l'economia circolare sia inserita negli orientamenti politici per il periodo 2019-2021 del presidente eletto della Commissione Ursula von der Leyen.

Gli orientamenti integrano l'economia circolare nei cambiamenti climatici - la sua prima priorità - e nell'"Accordo verde europeo". L'economia circolare sarà una chiave di volta della futura politica industriale dell'UE e del futuro modello economico dell'Europa. È stato annunciato un "nuovo piano d'azione per l'economia circolare incentrato sull'uso sostenibile delle risorse, in particolare in settori ad alto impatto e ad alta intensità di risorse come i tessili e la costruzione".³⁶

Un'"economia dell'agricoltura circolare" propone un modello sostenibile per l'attuale approccio dell'economia lineare in materia di "rifiuti di produzione", riducendo al minimo il numero di fattori di produzione esterni per la produzione agricola, chiudendo i circuiti nutrienti e riducendo gli impatti negativi sull'ambiente eliminando gli scarichi (acque reflue) e il deflusso superficiale. Nell'ambito dell'economia circolare, l'agricoltura può offrire una moltitudine di opportunità dalla produzione primaria,

³⁶ Ellen MacArthur Foundation (2019), "Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change" (<https://tinyurl.com/yyzjzxa3>).

European Commission (2017), "Study on the review of the list of Critical Raw Materials – Critical Raw Materials Factsheets".

European Commission (2018a), "A Clean Planet for all – A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy", Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, COM(2018) 773 final.

European Commission (2018b), "In-Depth Analysis in Support of the Commission Communication COM(2018) 773 – A Clean Planet for all – A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy".

utilizzando tecniche agricole di precisione, al riciclaggio e all'utilizzo di rifiuti e materiali agricoli (riutilizzo di contenitori di plastica).³⁷

3.2 10 Criteri della Economia Circolare

1 Eco-design (disegno circolare)

Progettazione di prodotti che possono durare a lungo, il cui smontaggio è semplice, in modo da consentire facilmente la riparazione e / o il riutilizzo e / o il recupero dei prodotti nella loro interezza o nelle loro spaccature (progettazione circolare, scarti di progettazione, ecc.).

A tale riguardo si terrà conto di:

1.1 Progettazione della produzione allo scopo di:

1.1.1 prolungare la durata del prodotto (durata e riparabilità del prodotto e / o dei suoi componenti, disponibilità di pezzi di ricambio);

1.1.2 garantire una seconda vita ai prodotti (riutilizzabilità e rigenerazione del prodotto e / o dei suoi componenti, disponibilità di ricariche) considerandoli flessibili e adattabili (modularità, scomposizione, smontaggio dei prodotti in componenti riutilizzabili singolarmente);

1.1.3. recupero dei prodotti a fine vita (riciclabilità, biodegradabilità, capacità di compostaggio del prodotto e / o dei suoi componenti) (smontaggio dei prodotti in componenti monomateriale riciclabili singolarmente);

1.1.4 eliminare, ridurre, progettare una seconda vita dell'imballaggio;

1.2 Supporto alla transizione dalla vendita di prodotti alla fornitura di servizi per l'uso di prodotti;

1.3 Pianificazione in una prospettiva sistemica della logistica e dei flussi di ritorno (fornitura, raccolta, sistemi di reverse-logistics, collocamento dei rimpatri nei mercati

³⁷ FAO, 2020. <https://www.fao.org/land-water/overview/covid19/circular/fr/>

secondari, pianificazione di re-manufacturing, riutilizzo, riparazione);

1.4 Utilizzo di strumenti a supporto della progettazione in termini di ciclo, come LCA.

2 Fornitura di materiali e risorse (materie prime vergini o seconde)

Impatto ambientale dell'approvvigionamento di materiali ed energia e scelta di materiali e fonti rinnovabili e sostenibili.

A tale riguardo si terrà conto di:

2.1 Sostituzione di materie prime vergini (anche con riferimento a materiali in esaurimento-critical raw materials -), non rinnovabili e provenienti da fonti fossili con: materie prime secondarie; biomateriali;

2.2 Sostituzione di sostanze e sostanze inquinanti, tossiche o pericolose per la salute e il loro impatto ambientale;

2.3. Sostituzione di energia (elettrica e termica) e combustibili derivati da combustibili fossili con energia e combustibili prodotti da fonti rinnovabili (compresa l'autoproduzione, considerando anche il conseguimento dei Certificati Verdi).

3 consumo di risorse naturali e materiali

Uso efficiente delle risorse in tutte le fasi della produzione. Efficienza energetica o ottimizzazione dei consumi energetici attraverso politiche di riduzione mirate.

A tale riguardo si terrà conto di:

3.1 Efficienza energetica attraverso:

3.1.1 riduzione dei consumi energetici (elettricità e calore) e dei combustibili, legati anche al conseguimento dei Certificati Bianchi (o Certificati di Efficienza Energetica);

3.1.2. presenza di un energy manager che segue le azioni per migliorare le prestazioni energetiche complessive dell'organizzazione;

3.2 Efficienza idrica;

3.3. Efficienza nell'utilizzo dei materiali per la stessa produzione (utilizzo di sistemi di ottimizzazione della produzione; dematerializzazione, ecc.).

4 gestione dei rifiuti e delle emissioni

L'impatto ambientale della gestione dei rifiuti di produzione, dei rifiuti e dei prodotti a fine vita. La logistica di ritorno (chiamata anche logistica inversa) è il processo di pianificazione, implementazione e controllo dell'efficienza delle materie prime per prodotti semilavorati, prodotti finiti. Le informazioni correlate fluiscono dal punto di recupero (o consumo) al punto di origine allo scopo di recuperare valore dai prodotti che hanno esaurito il loro ciclo di vita.

A tale riguardo si terrà conto di:

4.1 Prevenzione dei rifiuti e della produzione di rifiuti (attraverso sistemi di controllo e ottimizzazione della produzione);

4.2 Recupero di materiale ed energia da scarti e rottami (interni o esterni al ciclo produttivo aziendale);

4.3 Miglioramento della gestione dei rifiuti prodotti (che non può essere evitato), aumentando la quantità di rifiuti e materiali di scarto trasferiti in modo differenziato e inviati per il riciclaggio;

4.4 Prevenzione e riduzione delle emissioni inquinanti: in acqua; in atmosfera;

4.5 Misurazione, prevenzione, riduzione delle emissioni climalteranti e compensazione di quelle che non possono essere evitate (ad esempio acquistando certificati verdi).

5 trasporto e distribuzione

Impatto ambientale dei trasporti collegato alle varie fasi del processo produttivo e logistico.

A tale riguardo si terrà conto di:

5.1 Ottimizzazione della distribuzione (percorsi migliori, pieno carico, condivisione dei veicoli di trasporto, ecc.);

5.2 Considerazione delle esternalità derivanti dal trasporto lungo tutto il ciclo produttivo (approvvigionamento, spedizione, ecc.) nella costruzione dei prezzi dei prodotti. Queste esternalità dipendono dalla distanza, dal mezzo di trasporto utilizzato e dalle caratteristiche dell'imballaggio necessarie in base al veicolo, dai tempi richiesti e dalla loro flessibilità, dal metodo e dalle regole per la raccolta a fine vita;

5.3 Trasferimento modale verso sistemi di distribuzione sostenibili a lungo raggio / urbani (ferrovia, cargo bike);

5.4 Rispetto dei sistemi di certificazione dei trasporti e della logistica, come il protocollo sulla logistica sostenibile.

6 promozione di stili di vita sostenibili

A tale riguardo si terrà conto di:

6.1 Promozione di comportamenti virtuosi dei dipendenti / soci / volontari delle organizzazioni attraverso l'utilizzo e la diffusione di strumenti di supporto:

6.1.1 mobilità sostenibile-ad esempio per incoraggiare l'abitudine nei viaggi casa-lavoro dei dipendenti (carpooling e car sharing aziendale, servizi per la bicicletta, collegamento con la rete pedonale e ciclabile e con la rete TPL, ecc.); 6.1.2 un esempio tipico è la presenza in azienda della figura del mobility manager;

6.1.3. riduzione della produzione di rifiuti e loro corretta gestione;

6.1.4. riduzione del consumo di energia e acqua;

6.2 Promozione di comportamenti virtuosi del consumatore attraverso l'utilizzo e la diffusione di strumenti (principalmente di comunicazione e informazione) per:

6.2.1 misure di accompagnamento per acquisti più sostenibili;

6.2.2. supporto per il corretto riutilizzo, riciclaggio, trasferimento di beni a fine vita;

6.2.3. migliorare la consapevolezza dei benefici sociali, ambientali ed economici del consumo sostenibile;

6.2.4. sostegno allo scambio e al riutilizzo di beni inutilizzati (ad esempio incoraggiando la creazione di comunità e reti).

7 catena di fornitura circolare

Costruzione della filiera sulla base di criteri di compatibilità ambientale.

A tale riguardo si terrà conto di:

7.1 Selezione dei fornitori in base a criteri di sostenibilità, attraverso:

7.1.1 l'uso di un sistema di prequalificazione ambientale e sociale dei fornitori in grado di supportare la selezione (sustainable vendor rating);

7.1.2. l'uso di criteri ambientali e sociali per "acquisti caratteristici" (acquisti che entrano nei prodotti venduti, ad esempio, per un'azienda tessile il macchinario di tessitura, il materiale tessile, ecc.);

7.1.3. l'uso di criteri ambientali e sociali per gli "acquisti ordinari" (acquisti che non entrano nei prodotti venduti, ad esempio: carta da ufficio, servizio mensa, noleggio auto, energia per uffici, ecc.);

7.2 Sostegno alla formazione di reti commerciali locali, attraverso:

7.2.1 la selezione di fornitori locali, inclusi anche in reti stabili;

7.2.2. vendita prioritaria sul mercato locale (inserimento nelle reti di distribuzione di prodotti a km 0, vendita diretta, accordi con una rete di commercianti locali);

7.3 Sostegno ai meccanismi di simbiosi industriale, attraverso l'attivazione di partnership e accordi di collaborazione stabile tra soggetti finalizzati allo scambio di risorse, quali: materiali, sottoprodotti, rifiuti energetici, servizi, competenze, ecc.

B) Criteri di sostenibilità ambientale e sociale

8 Valore condiviso e comunità territoriali

Impatto su altre realtà connesse (filiera o non filiera) in termini di massimizzazione della compatibilità ambientale creando valore sociale condiviso; sviluppo di altre forme economiche, organizzate in forme plurali (pluralismo delle forme organizzative) che possono entrare nel tessuto economico.

A tale riguardo si terrà conto di:

8.1 Aumentare la compatibilità ambientale e / o il valore sociale della catena di approvvigionamento e delle parti interessate, attraverso:

8.1.1 il supporto e / o lo sponsor agli attori della supply chain con l'organizzazione di giornate formative, workshop, conferenze, comunicazioni mirate agli attori;

8.1.2. la selezione dei propri intermediari finanziari verso soggetti attenti alla promozione dell'occupazione in ambiti di promozione della sostenibilità / responsabilità sociale;

8.2 Aumento della biodiversità economica, attraverso:

8.2.1 la creazione di nuove figure professionali legate all'Economia Circolare (Green Jobs);

8.2.2. la creazione di realtà economiche / sociali / culturali legate alla mission aziendale;

8.3 Creazione di ricchezza locale, attraverso:

8.3.1 occupazione degli agenti locali;

8.3.2. la realizzazione di iniziative finalizzate alla valorizzazione delle comunità e del patrimonio territoriale.

9 inclusione sociale

Aumento del tasso di inclusione economica dei gruppi svantaggiati e di quelli a rischio di esclusione sociale attraverso il sostegno e il rafforzamento delle esperienze di economia sociale legate al territorio. Creazione di valore sociale ed economico secondo un approccio di valore condiviso, con particolare attenzione al coinvolgimento dei soggetti svantaggiati.

A tale riguardo si terrà conto di:

9.1 Miglioramento della qualità della vita e del benessere del lavoratore e della sua famiglia attraverso iniziative di welfare aziendale: flessibilità di orario / luogo di lavoro, servizi / strutture per la famiglia, prestazioni monetarie, ecc.;

9.2 Promozione della parità e dell'integrazione di genere (pari opportunità);

9.3 Promozione dell'inclusione, del lavoro e dell'integrazione sociale di soggetti che vivono in complessità o con un passato fragile, attraverso:

9.3.1 occupazione di soggetti considerati individui svantaggiati in quote superiori al limite legale;

9.3.2. occupazione di lavoratori appartenenti a categorie protette in quote superiori al limite legale;

9.3.3. occupazione dei lavoratori migranti.

10 riferimenti alle norme ambientali e riconoscimenti ottenuti

Esistenza di attività di reporting che analizzano / qualificano / certificano la valutazione

ambientale, la trasparenza nelle etichette e nei libretti di istruzioni, ecc.

10.1 Aderenza ai sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO14001) e / o energetica (ISO50001);

10.2 Utilizzo di strumenti per l'informazione e la comunicazione della qualificazione ambientale e sociale dell'azienda e dei suoi prodotti e servizi, tra cui:

10.2.1 certificazione ambientale dei prodotti secondo i sistemi esistenti (Tipo I-Ecolabel- , Tipo II - Autocertificazioni ambientali - e Tipo III-EDP -);

10.2.2. certificazione ecologica per i servizi turistici (Tourism Ecolabel);

10.2.3. redazione del bilancio di sostenibilità;

10.3 Menzioni, premi, riconoscimenti, citazioni in articoli e stampa di prodotti e / o servizi a contenuto di economia circolare.

Il concetto di circolarità in agricoltura ha origine dall'ecologia industriale il cui scopo è quello di utilizzare sottoprodotti, ridurre il consumo di risorse e le emissioni chiudendo il ciclo di materiali e sostanze. Secondo questo paradigma, le perdite di materiali e sostanze dovrebbero essere prevenute e altrimenti essere recuperate per il riutilizzo, la rigenerazione e il riciclaggio. In linea con questi principi, muoversi verso un sistema alimentare circolare implica la ricerca di pratiche e tecnologie che minimizzino l'input di risorse finite, incoraggino l'uso di quelle rigenerative, impediscano la fuoriuscita di risorse naturali (ad es. carbonio, azoto, fosforo, acqua) dal sistema alimentare, e stimolare il riutilizzo e il riciclaggio delle risorse in un modo che aggiunge il più alto valore possibile al sistema alimentare.³⁸

4. Analisi delle politiche e della legislazione internazionali sui cambiamenti climatici e sul mercato del credito al carbonio

I mercati del carbonio esistono sia nell'ambito di schemi obbligatori (conformità) che di programmi volontari. I mercati di conformità sono creati e regolati da regimi obbligatori di riduzione del carbonio nazionali, regionali o internazionali. I mercati volontari funzionano al di fuori dei mercati di conformità e consentono alle aziende e ai privati di acquistare compensazioni di carbonio su base volontaria senza alcuna destinazione d'uso ai fini della conformità. I crediti di

mercato compensati dalla conformità possono in alcuni casi essere acquistati da entità volontarie non regolamentate, ma i crediti di mercato compensati volontari, a meno che non siano esplicitamente accettati nel regime di conformità, non sono autorizzati a soddisfare la domanda del mercato della conformità.³⁹

Il concetto di compensazione del carbonio è sorto alla fine degli anni 1980, quando i politici hanno iniziato a confrontarsi seriamente con il modo di mitigare i cambiamenti climatici. Sebbene le prime dimostrazioni di progetti di compensazione del carbonio prevedessero accordi volontari, l'idea si è evoluta in uno strumento per controllare i costi all'interno di più ampi "meccanismi di mercato" per affrontare le emissioni di gas serra, compresi i sistemi di scambio delle emissioni. Il primo e più grande programma di compensazione del carbonio è stato il CDM, istituito nell'ambito del protocollo di Kyoto come meccanismo per consentire ai paesi sviluppati di soddisfare in modo economico gli obblighi di riduzione delle emissioni investendo nella mitigazione nei paesi in via di sviluppo. Come suggerisce il confronto dei programmi di offset, una serie di altri sistemi normativi di scambio delle emissioni hanno anche incorporato i crediti di compensazione del carbonio come strumento di conformità.

38

Imke J.M. de Boer¹ and Martin K. van Ittersum (2018) "Circularity in agricultural production"<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/470625>

³⁹ <https://www.offsetguide.org/understanding-carbon-offsets/carbon-offset-programs/mandatory-voluntary-offset-markets/>

4.1 Il protocollo di Kyoto

Il concetto di mercato del carbonio è nato come risultato di una crescente consapevolezza della necessità di controllare le emissioni.

Il meccanismo è stato formalizzato nel Protocollo di Kyoto.

Il Protocollo di Kyoto era un trattato internazionale che estendeva la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici del 1992 (UNFCCC). Il documento impegna gli Stati parti a ridurre le emissioni di gas serra, sulla base di un'analisi scientifica che (parte prima) evidenzia come il riscaldamento globale è in atto e (parte seconda) che le emissioni di CO₂ prodotte dall'uomo lo stanno causando. Il meccanismo del mercato del carbonio è stato formalizzato nel Protocollo di Kyoto.

Il Protocollo di Kyoto è stato adottato a Kyoto, in Giappone, l' 11 dicembre 1997 ed è entrato in vigore il 16 febbraio 2005.

C'erano 192 paesi firmatari (il Canada si è ritirato dal protocollo, con effetto dicembre 2012) del protocollo nel 2020. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) è l'organo delle Nazioni Unite per la valutazione scientifica relativa ai cambiamenti climatici. L'IPCC prepara relazioni di valutazione complete sulle conoscenze sui cambiamenti climatici, le sue cause, i potenziali impatti e le opzioni di risposta. L'IPCC produce anche relazioni speciali, su temi specifici e relazioni metodologiche, che forniscono orientamenti pratici per la preparazione degli inventari dei gas a effetto serra.

Ai sensi del Protocollo di Kyoto, i "massimali" o le quote di gas a effetto serra per i paesi sviluppati dell'allegato 1 sono noti come Importi assegnati e sono elencati nell'allegato B.

Il mercato del carbonio coattivo è stato avviato dal meccanismo di sviluppo pulito (CDM) del protocollo di Kyoto. I firmatari del Protocollo di Kyoto hanno concordato obiettivi obbligatori di riduzione delle emissioni, resi possibili (in parte) dagli acquisti in compensazione del carbonio da parte di paesi a reddito più elevato da paesi a basso e medio reddito, facilitati dal CDM. Il Protocollo di Kyoto doveva scadere nel 2020, per essere sostituito dall'Accordo di Parigi. Le determinazioni dell'Accordo di Parigi sul ruolo delle compensazioni del carbonio sono ancora in fase di definizione attraverso negoziati internazionali che specificano il linguaggio "Articolo 6".[6] I mercati di conformità per le compensazioni del carbonio comprendono sia i mercati internazionali del carbonio sviluppati attraverso il protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi, sia le iniziative nazionali di determinazione del prezzo del carbonio che incorporano meccanismi di compensazione del carbonio.

Il mercato globale del carbonio è dominato dall'Unione Europea, dove le società che emettono gas a effetto serra sono tenute a ridurre le loro emissioni o acquistare quote di inquinamento o crediti di carbonio dal mercato, nell'ambito del sistema di scambio delle emissioni dell'Unione europea (EU ETS).

Patrick Bayer e Michaël Aklin, in un documento del 2021, mostrano che l'EU ETS, che inizialmente regolava circa il 50% delle emissioni di carbonio dell'UE provenienti principalmente dalla produzione di energia e dai grandi inquinatori industriali, ha risparmiato oltre 1 miliardo di tonnellate di CO₂ tra il 2008 e il 2016. Ciò si traduce in riduzioni del 3,8% delle emissioni totali a livello dell'UE rispetto a un mondo senza il sistema ETS dell'UE.

Le principali organizzazioni economiche mondiali, tra cui il Fondo monetario Internazionale, la Banca mondiale e l'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, continuano a chiedere un uso più esteso dei mercati del carbonio.

La conservazione della natura passa attraverso i mercati del carbonio e la compensazione come una soluzione a breve termine per colmare il divario di emissioni.

Best e colleghi hanno effettuato uno studio su dati analizzati per 142 paesi in più di due decenni, 43 dei quali avevano un prezzo del carbonio di qualche forma entro la fine del periodo di studio. I risultati mostrano che i paesi con prezzi del carbonio in media hanno tassi di crescita annuali delle emissioni di anidride carbonica che sono circa due punti percentuali più bassi rispetto ai paesi senza un prezzo del carbonio, dopo aver preso in considerazione molti altri fattori. Il tasso medio annuo di crescita delle emissioni per i 142 paesi è stato di circa il 2% all'anno.

Questa dimensione di effetto provoca differenze molto grandi nel tempo. Spesso è sufficiente a fare la differenza tra un paese che ha una tendenza di emissioni in aumento o in calo. In generale, lo studio mostra che le emissioni tendono a diminuire nei paesi con prezzi adeguati del carbonio. In media, le emissioni di anidride carbonica sono diminuite del 2% all'anno nel periodo 2007-2017 nei paesi con un mercato del carbonio nel 2007 e sono aumentate del 3% all'anno negli altri paesi.

Se i paesi sono consapevoli della necessità di un modello di sviluppo a basse emissioni di carbonio, i dati suggeriscono che mettere un prezzo appropriato sul carbonio è un modo molto efficace per raggiungerlo.

I mercati del carbonio e la loro funzione sono stati criticati sotto diversi aspetti. Negli ultimi dieci anni sono stati esaminati i mercati volontari del carbonio, in particolare i progetti di compensazione basati sulla natura, gli effetti collaterali e gli impatti ambientali. Critiche alla pratica generale dello scambio di quote di emissioni e dei mercati del carbonio sono rivolte sia in ambito scientifico che sociale.

Un'indagine congiunta sugli schemi di compensazione utilizzati da alcune delle più grandi compagnie aeree del mondo è stata condotta da The Guardian e Uearthed, il braccio investigativo di Greenpeace. I risultati mostrano che anche se molti progetti forestali stavano facendo un prezioso lavoro di conservazione, i crediti che hanno generato impedendo la distruzione ambientale sembrano essere basati su un sistema imperfetto e molto criticato.

4.2 Strategie e politiche dell'Unione Europea in materia di agricoltura e cambiamento climatico

Per raggiungere gli obiettivi climatici di un taglio delle emissioni di gas serra del 55% entro il 2030 rispetto al 1990 e la neutralità climatica entro il 2050, l'Unione Europea dovrà effettuare una revisione normativa fondamentale. Tra i primi passi ci saranno i piani per aumentare il costo delle emissioni di gas serra in diversi settori, rivedendo il sistema UE di scambio delle quote di emissione (ETS) ed eventualmente estendendolo ai settori dei trasporti e del riscaldamento, rivedendo la direttiva sulla tassazione dell'energia e tassando il contenuto di carbonio delle importazioni.

La Politica agricola comune e le iniziative europee per il territorio e il suolo fanno parte del Green Deal e delle politiche per il clima.

La Politica Agricola Comune (PAC) è la politica agricola dell'Unione Europea. La PAC è utilizzata per proteggere l'ambiente rurale.

Gli agricoltori ottengono di più se sottoscrivono gli impegni agroambientali: utilizzando meno sostanze chimiche; lasciando i confini incolti; mantenendo stagni, alberi e siepi; proteggendo la fauna selvatica.

La PAC riformata di oggi offre formazione per gli agricoltori e assistenza ai giovani

agricoltori che iniziano. Le sovvenzioni sono sempre più orientate allo sviluppo rurale.

L'importo totale della PAC è di 270 miliardi per il periodo 2023-2027. Il nuovo bilancio pluriennale dell'UE dovrebbe durare dal 2021 al 2027, ma con il protrarsi dei negoziati, la Commissione è stata costretta a prorogare l'attuale programma PAC fino alla fine del 2022. Dopo di che, la PAC riformata entrerà in vigore. La PAC dovrebbe essere "pienamente integrata" con la legislazione ambientale e climatica dell'UE e contribuire agli obiettivi delle strategie "Farm to Fork" e "Biodiversity".

I Paesi dovranno destinare almeno il 25% dei pagamenti diretti a programmi ecologici (iniziative rispettose dell'ambiente come l'agricoltura biologica o l'agricoltura di precisione), mentre almeno il 35% dei fondi per lo sviluppo rurale deve essere destinato a progetti che promuovono pratiche ambientali, climatiche e di benessere degli animali.

Per la prima volta, l'UE introduce nella PAC una "condizionalità sociale" per garantire che coloro che beneficiano delle sovvenzioni rispettino le norme sociali e del lavoro all'interno delle loro imprese.

La strategia Farm to Fork è al centro del Green Deal europeo volto a rendere i sistemi alimentari equi, sani e rispettosi dell'ambiente.

La strategia Farm to Fork mira ad accelerare la nostra transizione verso un sistema alimentare sostenibile che dovrebbe:

- * avere un impatto ambientale neutro o positivo
- contribuire a mitigare il cambiamento climatico e adattarsi ai suoi impatti
- * invertire la perdita di biodiversità
- * garantire la sicurezza alimentare, la nutrizione e la salute pubblica, assicurandosi che tutti abbiano accesso a cibo sufficiente, sicuro, nutriente e sostenibile
- * preservare l'accessibilità economica dei prodotti alimentari generando al tempo stesso rendimenti economici più equi, promuovere la competitività del

settore dell'approvvigionamento dell'UE e promuovere il commercio equo. La creazione di sistemi alimentari europei su un percorso sostenibile offre nuove opportunità agli operatori della catena del valore alimentare. Le nuove tecnologie e le scoperte scientifiche, unite alla crescente consapevolezza del pubblico e alla domanda di alimenti sostenibili, andranno a beneficio di tutte le parti interessate.

La Commissione Europea presenterà a luglio 2021 proposte di revisione della legislazione UE in materia di clima ed energia per il periodo 2021-2030/54. Questo documento di posizione affronta le questioni chiave per la revisione del regolamento UE sull'uso del suolo, il cambiamento dell'uso del suolo e la silvicoltura (LULUCF), si prega di fare riferimento ai nostri documenti di accompagnamento per quanto riguarda le nostre richieste generali sull'architettura complessiva della politica climatica dell'UE, la revisione degli obiettivi energetici dell'UE e la fissazione dei prezzi del carbonio.

La revisione del regolamento LULUCF è un'opportunità per mitigare sia le crisi climatiche che quelle della biodiversità. Il modo più economico, più efficace e più facilmente disponibile per aumentare il sequestro del carbonio è proteggere e ripristinare foreste, torbiere e altri ecosistemi naturali. L'attuale legislazione dell'UE è lungi dall'incentivare questo fenomeno, portando a una continua perdita di biodiversità e a una scarsa o nulla ambizione di mitigazione delle crisi climatiche nel settore. Sono necessari cambiamenti urgenti e di vasta portata, commisurati alla velocità e alla portata dell'emergenza climatica che affrontiamo. Principali elementi della posizione della Rete europea per l'azione per il clima LULUCF:

1. Un obiettivo settoriale LULUCF separato e non fungibile con riduzioni delle emissioni

Gli assorbimenti netti da parte del settore LULUCF vanno ad aggiungersi alle riduzioni delle emissioni in altri settori e devono essere mantenuti sotto un obiettivo distinto senza alcuna flessibilità con il sistema ETS e ESR. Ciò è fondamentale perché le riduzioni e gli assorbimenti delle emissioni nel settore LULUCF non sono uguali alle emissioni in altri settori e i due non possono essere semplicemente considerati fungibili. La misurazione delle emissioni e degli assorbimenti nel settore del suolo è meno accurata e gli stock di carbonio non possono essere considerati permanenti allo stesso modo in cui è possibile ridurre

le emissioni di combustibili fossili e mantenere i combustibili fossili nel terreno. La crisi climatica ed ecologica impone a tutti i settori di fare il massimo sforzo senza che i progressi in uno minino i progressi nell'altro.

2. Un obiettivo separato di -600Mt entro il 2030 al settore LULUCF

La Rete europea per l'azione per il clima resta del parere che l'UE dovrebbe ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra a zero entro il 2040 e entro il 2030 per ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 65% rispetto al 1990. Inoltre, chiediamo all'UE di mirare ad aumentare il contributo netto del settore LULUCF dell'UE a -600 milioni di tonnellate (Mt) all'anno entro il 2030, attraverso una rapida espansione di pratiche vantaggiose per il clima e la biodiversità, e che la Commissione e gli Stati membri intraprendano un lavoro urgente su come raggiungere questo obiettivo collettivamente in tutta l'UE.

3. Contabilità trasparente delle emissioni in atmosfera

L'attuale regolamento LULUCF non fornisce una piena trasparenza sul modo in cui gli Stati membri fissano i loro livelli di riferimento per le foreste, il che può portare a grandi quantità di emissioni non contabilizzate. La fissazione di un obiettivo globale LULUCF di -600 Mt entro il 2030, con obiettivi individuali a livello nazionale, consente di tenere conto di un obiettivo futuro anziché di un punto storico o di una linea di base futura costruita. Chiediamo inoltre che venga avviata immediatamente la contabilizzazione delle emissioni delle zone umide piuttosto che ritardare al 2026, come previsto dall'attuale regolamento.

4. Garantire sinergie e collegamenti concreti tra il settore LULUCF e la strategia dell'UE in materia di biodiversità

La revisione del regolamento LULUCF è un'opportunità per mitigare sia le crisi climatiche che quelle della biodiversità, ma i cambiamenti negli incentivi per la silvicoltura e l'uso del suolo possono avere conseguenze negative o positive per la biodiversità. Modificato
la legislazione deve tenere conto degli effetti sulla biodiversità e garantire che

siano tracciati collegamenti concreti tra il regolamento LULUCF e gli obiettivi dell'Unione europea in materia di biodiversità, compresi quelli stabiliti nella Strategia dell'Unione europea in materia di biodiversità, nella legge dell'UE sul ripristino e nella direttiva uccelli e habitat. Può l'Europa chiedere lo sviluppo di un sistema complementare di comunicazione degli stock di carbonio che consenta di colmare queste lacune, in particolare per quanto riguarda il monitoraggio della biodiversità, la resilienza e quindi la qualità degli stock di carbonio e che consenta di garantire che il sistema non incentivi la conversione di ecosistemi ricchi di biodiversità.

Breve analisi dell'attuale regolamento LULUCF attualmente in fase di revisione

L'attuale regolamento UE per l'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura è stato adottato nel 2018 come parte del quadro per la politica energetica e climatica dell'UE 2021-2030 che mirava ad attuare l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE di almeno -40% entro il 2030. Il regolamento ha mantenuto il settore LULUCF nel proprio pilastro al di fuori dell'obiettivo del -40% con le proprie regole per la contabilizzazione delle emissioni e degli assorbimenti, ma ha consentito agli Stati membri di utilizzare il livello LULUCF per compensare 280 Mt di emissioni per coprire i loro obblighi ai sensi del regolamento sulla condivisione degli sforzi.

La componente principale del regolamento è la fissazione di una regola "no-debit", che impone agli Stati membri di garantire che le emissioni contabilizzate (addebiti) da tutte le categorie di uso del suolo all'interno del settore LULUCF non superino gli assorbimenti contabilizzati (crediti) dal 2021 al 2030. Tuttavia, le norme contabili per la determinazione degli addebiti o dei crediti consentono ancora una significativa perdita di pozzi di carbonio e di scorte che non sono visibili nei libri contabili stabilendo linee di base che incorporano livelli di raccolta futuri che "alimentano" le emissioni passate e che escludono le emissioni dalle zone umide.

Sebbene la regola del divieto di addebito sia un punto di partenza centrale, il regolamento non vieta agli Stati membri di ridurre il loro assorbimento di carbonio né incentiva ad aumentarlo. Inoltre, il regolamento consente al lavandino dell'UE di diminuire. Le terre forestali, che contribuiscono

maggiormente al lavandino, sono contabilizzate attraverso un complesso processo di impostazione dei livelli di riferimento delle foreste e quindi confrontando questi livelli proiettati con i pozzi reali. Gli Stati membri svolgono un ruolo chiave nel processo e hanno un incentivo a manipolare politicamente i loro livelli di riferimento al fine di ottenere obiettivi LULUCF più indulgenti. In tale contesto, le misure della Politica agricola comune europea (PAC) comprendono:

Azioni di greening 55: o greening; questo è disciplinato dalle seguenti norme sui pagamenti diretti nell'ambito della PAC (regolamento UE 1307/2013, regolamento delegato UE 639/2014, regolamento di esecuzione UE 641/2014) greening, aree ecologiche.

Gli agricoltori ricevono il pagamento diretto verde se rispettano tre pratiche obbligatorie che avvantaggiano l'ambiente (suolo e biodiversità in particolare).

Le tre azioni 56 effettuate nelle aziende agricole sono:

Diversificazione delle colture: una maggiore varietà di colture rende il suolo e gli ecosistemi più resilienti;

Mantenimento delle praterie permanenti: le praterie favoriscono il sequestro del carbonio e proteggono la biodiversità (habitat);

Ecological Focus Areas (EFA), destinare il 5% dei seminativi ad aree benefiche per la biodiversità: ad esempio alberi, siepi o terreni lasciati a riposo che migliorano la biodiversità e gli habitat.

4.3 L'accordo di Parigi

4.3.1 Responsabilità e impegni

L'accordo di Parigi sui cambiamenti climatici

Il 22 aprile 2016, la cerimonia di apertura per la firma dell'Accordo di Parigi (http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php) si è tenuto presso la sede delle Nazioni Unite a New York. Il documento è stato approvato al termine della COP21, cioè la 21a sessione della conferenza dei paesi che hanno firmato la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, o UNFCCC). L'accordo, approvato dai paesi 195 che aderiscono al vertice di Parigi, rimarrà aperto alla firma fino ad aprile 17th, 2017. A giugno 21st, 2016, 177 paesi lo avevano già firmato. I Paesi dovranno ora adottare l'Accordo nell'ambito dei loro sistemi legislativi, attraverso la ratifica (o accettazione, approvazione o adesione). Per raggiungere l'accordo, sulla base dell'articolo 21, deve essere ratificato da almeno 55 paesi responsabili di almeno il 55% delle emissioni globali di gas a effetto serra. Finora, l'accordo è stato ratificato da 18 paesi, che sono solo una parte dello 0,2% del totale delle emissioni globali di gas serra.

La COP21 è stata il culmine di un processo negoziale avviato a Durban (Sudafrica) nel 2011, con l'obiettivo di sancire un accordo per il periodo post-Kyoto, a partire dal 2020, e di ridare vigore al processo UNFCCC che si è arenato con il fallimento nel 2009 della COP15 di Copenaghen.

A Parigi erano ancora presenti i temi aperti a Copenaghen: gli sforzi globali per mitigare e dividere la quota tra i paesi; l'adattamento alle conseguenze del cambiamento climatico; la conservazione delle foreste (la loro distruzione e degrado causano la percentuale delle emissioni globali di gas serra); i trasferimenti finanziari ai paesi in via di sviluppo per combattere gli effetti del cambiamento climatico e per compensare eventuali perdite o danni subiti non per propria responsabilità; i partenariati tecnologici; lo sviluppo di

competenze scientifiche e il rafforzamento istituzionale a livello nazionale e sovranazionale; accordi sugli strumenti di mercato transnazionali e per la protezione del clima.

L'unico nuovo tema negoziale riguardante la COP di Copenhagen riguardava la questione delle perdite e dei danni, presentata alla COP19 di Varsavia e relativa a come risarcire i paesi poveri per i danni subiti a causa dei cambiamenti climatici. Dal COP di Copenhagen a quello di Parigi, molti progressi tecnici e scientifici sono stati fatti in molte di queste aree negoziali. Inoltre, dalla COP Copenhagen le politiche climatiche internazionali avevano avviato una transizione da un modello centralizzato di governance top-down verso un approccio decentralizzato 'ibrido', in grado di coniugare impegni volontari nazionali, decisi dagli stessi paesi, chiamati a comunicare i propri Contributi determinati a livello Nazionale (INDC), con principi e metodi di contabilità e monitoraggio condivisi a livello internazionale.

4.3.1 Responsabilità e impegni

La prima questione importante è stata il rispetto del principio delle responsabilità comuni ma differenziate (differenziazione nel gergo COP21) per quanto riguarda l'accumulo, dalla Rivoluzione industriale (1750) fino ad oggi, delle emissioni di gas serra, nonché le capacità finanziarie, istituzionali e tecnologiche dei paesi per ridurle. Dal primo POLIZIOTTO a quello di Parigi, la questione della differenziazione è stata una delle più controverse. Il Protocollo di Kyoto aveva riconosciuto questo principio, imponendo a 38 paesi industrializzati (elencati nell'allegato I dello stesso Protocollo) di ridurre il livello dei gas a effetto serra escludendo tutti gli altri paesi (non inclusi nell'allegato I) dagli impegni di riduzione delle emissioni (in quanto avrebbe potuto influire sul suo sviluppo).

Nel 2014, un accordo bilaterale sul clima tra Stati Uniti e Cina ha aggiunto la formula "alla luce delle diverse circostanze nazionali" al principio delle responsabilità comuni ma

differenziate ed è stato anche proposto per la finale accordo a Parigi. Tuttavia, i paesi in via di sviluppo hanno ritenuto la formulazione troppo generale e insufficiente per soddisfare le loro richieste. Nella proposta è stata cercata una mediazione per includere un ulteriore riferimento alla differenziazione dell'impegno tra nazioni ricche e nazioni povere in articoli specifici dell'accordo, ad esempio in quelli sulla mitigazione e la trasparenza.

A Parigi, molti paesi in via di sviluppo intendevano mantenere questa dicotomia anche per il periodo post-Kyoto. Invece, i paesi sviluppati hanno sostenuto che il concetto di INDC conteneva una dichiarazione di impegno, che implicava un'auto - differenziazione e che ciò era sufficiente per stabilire una differenziazione rispetto ai paesi in via di sviluppo.

L'accordo di Parigi, in vari passaggi, ribadisce che le responsabilità dei paesi sviluppati rimangono distinte da quelle dei paesi in via di sviluppo e gli impegni assunti nelle varie questioni negoziali, dalla finanza alla trasparenza, lo dimostrano.

Il livello di ambizione

La seconda questione importante da risolvere riguardava la limitazione del riscaldamento globale e la decarbonizzazione a lungo termine. Nel gergo UNFCCC la questione è stata definita come ambizione. A Copenaghen i paesi hanno condiviso l'obiettivo di limitare il riscaldamento globale a non più di 2,0 ° C rispetto all'era preindustriale. Durante la trattativa almeno 100 paesi della neonata formazione negoziale (high ambition coalition), hanno cercato di spingere ulteriormente l'accordo, chiedendo di limitare il riscaldamento globale a 1,5 ° C, la soglia che gli scienziati ritengono possa dare maggiori garanzie di sopravvivenza alle nazioni più vulnerabili, in particolare isole e aree insulari.

Ampio è stato anche il sostegno all'idea di integrare questo obiettivo con quello della decarbonizzazione a medio e lungo termine, ribadito nella riunione del G8 poco prima della COP21. Molti paesi intendevano includere l'obiettivo della de - carbonizzazione direttamente nel testo dell'accordo di Parigi o, in alternativa, in una decisione specifica. Questa soluzione, pur riconoscendo all'obiettivo uno status giuridico e politico, non sarebbe stata abbastanza forte da riflettere le indicazioni della scienza.

Per quanto riguarda il tema dell'ambizione, è possibile affermare che l'accordo di Parigi ha il merito di riconoscere il cambiamento climatico come una minaccia urgente e potenzialmente irreversibile per la società umana e il pianeta nel suo complesso. Grazie ad esso, gli Stati hanno riconosciuto la necessità di agire con urgenza e si sono impegnati

ad adottare misure per mitigare l'effetto serra, a cooperare tra loro e a fornire una risposta internazionale efficace, appropriata e progressiva. Più specificamente, la COP21 si è posta l'obiettivo di "contenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2 ° C rispetto ai livelli preindustriali e di continuare gli sforzi per limitare l'aumento della temperatura a 1,5 ° C ", riconoscendo che ciò ridurrebbe significativamente i rischi e gli impatti dei cambiamenti climatici. Il testo ricorda anche l'impegno per un "picco globale delle emissioni di gas serra il prima possibile" e per procedere verso la progressiva riduzione delle emissioni nella seconda metà del secolo "come la scienza lo consente".

4.3.2 Concetti fondamentali (Ambizione, trasparenza, finanza, adattamento, perdite e danni)

Trasparenza

Nell'ambito dei negoziati ONU sul clima, avendo scelto di passare da un modello centralizzato top - down a un modello decentralizzato e bottom-up, la necessità di garantire i requisiti minimi di trasparenza per la segnalazione e la verifica (trasparenza) è diventata una questione negoziale importante. A Parigi, i paesi sviluppati hanno cercato di standardizzare i requisiti di trasparenza, estendendoli a tutti i firmatari dell'UNFCCC, ma hanno trovato l'opposizione dei paesi in via di sviluppo. Questi hanno sempre mostrato perplessità per quanto riguarda gli obblighi di rendicontazione e la verifica della contabilizzazione delle emissioni e il rispetto degli impegni (che, invece, si applicano ai paesi sviluppati).

Fino a Parigi, si era cercato di soddisfare questi requisiti stabilendo due diversi standard per la comunicazione e la verifica degli impegni di riduzione delle emissioni: un sistema

di valutazione più rigoroso e una revisione internazionale per i paesi sviluppati e un'analisi più mite (consultazione e analisi internazionali ,A) per i paesi in via di sviluppo. Il testo adottato impone a tutte le Parti di valutare i loro sforzi di riduzione delle emissioni a intervalli di cinque anni e, di conseguenza, di alzare l'asticella delle attività. L'accordo include anche la possibilità che gli stati possano attuare i loro INDC in cooperazione, ad esempio attraverso trasferimenti internazionali di "risultati di mitigazione". Al fine di garantire che i trasferimenti internazionali non compromettano l'integrità ambientale dell'accordo, l'istituzione di un meccanismo credibile e trasparente è fondamentale per garantire che le riduzioni delle emissioni non vengano registrate due volte (doppio conteggio).

Finanza

Insieme alla differenziazione e all'ambizione, il tema degli aiuti finanziari (finanza, articolo 6 dell'accordo) da parte dei paesi donatori è stato il tema più critico e discusso alla conferenza di Parigi. Con l'accordo di Copenaghen i paesi sviluppati si sono impegnati a mobilitare 100 miliardi di dollari l'anno entro il 2020, a favore dei paesi in via di sviluppo per le attività destinate alla lotta ai cambiamenti climatici. Un recente rapporto dell'OCSE ha stimato che 62 miliardi di dollari sono stati mobilitati nel 2014 e 52 miliardi di euro nel 2013. I paesi in via di sviluppo hanno cercato di integrare il principio della "progressione" nell'accordo. Il principio, che si applica a molti paesi nel contesto della mitigazione, dovrebbe applicarsi anche al finanziamento. In altre parole, ad ogni round successivo, i finanziamenti per il clima dovrebbero essere progressivamente più ambiziosi (e generosi). L'accordo finale rinnova l'impegno dei paesi sviluppati a donare 100 miliardi di dollari all'anno ai paesi in via di sviluppo e afferma che questa somma è la base (piano nel testo dell'accordo) che deve essere progressivamente aumentata.

Meccanismi di mercato e cooperazione

I meccanismi di mercato, come lo scambio di emissioni, sono stati un elemento centrale nell'architettura del Protocollo di Kyoto. L'accordo di Parigi prevede la possibilità che gli Stati possano attuare i loro INDC in cooperazione, ad esempio attraverso trasferimenti internazionali di "risultati di mitigazione" (cioè riduzioni delle emissioni). Al momento della presentazione dei loro INDC, molti paesi avevano previsto trasferimenti internazionali di crediti di emissione. L'accordo di Parigi autorizza l'uso di trasferimenti tra paesi al fine di attuare i loro INDC. Per garantire che i trasferimenti internazionali non compromettano l'integrità ambientale dell'accordo, il testo approvato fa riferimento a

un meccanismo il più credibile e trasparente possibile, in modo da garantire che le riduzioni delle emissioni dichiarate dai paesi siano dimostrabili e non siano state registrate due volte.

Adattamento

Il concetto di adattamento, che l'IPCC definisce come "un adattamento nei sistemi naturali o antropici in risposta a stimoli climatici già in atto o attesi o ai loro effetti, in grado di moderare i danni e sfruttare opportunità positive" si basa sull'idea che, indipendentemente dalle risposte alla crisi climatica, molte nazioni e molte comunità dovranno affrontare l'impatto negativo dei cambiamenti climatici a breve e lungo termine.

Rispetto all'adattamento, i paesi in via di sviluppo ritenevano che fosse stato troppo a lungo considerato un "parente povero" della mitigazione, mentre il testo della Convenzione UNFCCC lo pone sullo stesso livello, da qui la richiesta di considerare un obiettivo globale per l'adattamento, in parallelo a quello che sarebbe stato adottato per la mitigazione.

L'accordo di Parigi (articolo 7) stabilisce un obiettivo di qualità globale per "migliorare la capacità di adattarsi, rafforzare la resilienza e ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici". Ciò rappresenta indubbiamente una novità nella storia dell'UNFCCC, che non aveva mai contemplato un consenso specifico sull'adattamento.

Inoltre, riconosce esplicitamente la sinergia con le strategie di mitigazione, invitando ad una "adeguata risposta di adattamento nel contesto degli obiettivi di contenimento dell'aumento della temperatura" e sottolineando che "maggiori livelli di attenuazione possono ridurre la necessità di ulteriori adattamenti" e i relativi costi. L'articolo 7 sottolinea inoltre i principi fondamentali dell'adattamento, specificando quali dovrebbero essere gli obiettivi (gruppi, comunità, ecosistemi particolarmente vulnerabili, ecc.), il tipo di approccio da seguire e la necessità di ricorrere alle migliori conoscenze scientifiche disponibili e (...) sistemi di conoscenza tradizionali, indigeni e locali". Inoltre, l'accordo invita tutte le nazioni a presentare e aggiornare periodicamente una

comunicazione specifica sull'adattamento (AC), inserita in un registro pubblico tenuto dal segretariato dell'UNFCCC. Al fine di non creare oneri aggiuntivi per i paesi in via di sviluppo, il processo è stato progettato per essere flessibile, sia in termini di forma che di tempistica: non è stato indicato un formato specifico per le CA, né sono state fissate scadenze per la loro presentazione.

Inoltre, nella sua introduzione, l'accordo di Parigi considera il quadro del Quadro di Sendai per la riduzione del rischio di catastrofi¹, riconoscendo così un cambiamento di mentalità, passando dalla riduzione delle perdite legate ai disastri climatici alla minimizzazione dei rischi legati alla catastrofe climatica, in modo da ridurre non solo la dimensione dell'impatto dei cambiamenti climatici ma anche quella relativa ai disastri.

Perdite e danni

Il tema delle perdite e dei danni (perdite e danni, nel gergo UNFCCC) riguarda l'impatto negativo dovuto ai cambiamenti climatici e, nello specifico, agli eventi climatici estremi (uragani, inondazioni, siccità prolungate, ecc.). A Parigi, i paesi africani, i piccoli stati insulari e altri paesi particolarmente vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici hanno chiesto con successo l'inclusione di un paragrafo specifico nell'accordo finale sulle perdite e i danni, per molti anni mai risolto nei negoziati nodali. L'accordo è arrivato dopo due settimane di intenso dibattito, che ha coinvolto in particolare i rappresentanti delle piccole isole da una parte e degli Stati Uniti dall'altra. È stato quindi raggiunto un compromesso, con un riferimento all'obiettivo più ambizioso di mantenere l'aumento della temperatura a 1,5 ° C richiesto dagli stati insulari e con l'inserimento di una clausola degli Stati Uniti (punto 52 della decisione), in cui si afferma che l'articolo 8 non dovrebbe "comportare o fornire una base per qualsiasi responsabilità o richiesta di risarcimento".

La soluzione, tuttavia, ha causato una divisione tra i paesi in via di sviluppo. Le Filippine hanno espresso profonda preoccupazione e la Bolivia ha dichiarato che "nessuna



clausola può negare alle persone e ai diritti dei paesi di chiedere un equo risarcimento "e che" tutti i mezzi istituzionali necessari saranno utilizzati per garantire la giustizia climatica.

4.3.3 Il carattere giuridico dell'Accordo di Parigi

All'indomani del vertice di Parigi, uno dei principali argomenti di discussione riguardava la natura giuridica dell'Accordo. Molti analisti hanno espresso seri dubbi. Per chiarire questo aspetto, è necessario fare riferimento alla COP17, tenutasi a Durban nel 2011, quando è stata adottata la Piattaforma di Durban per un'azione rafforzata al fine di evitare che un risultato di ripetizione come quello di Copenaghen si ripeta in futuro, che ha stabilito, tra l'altro, che alla COP21 dovrebbe essere adottato "un protocollo, un altro strumento giuridico o un risultato concordato con forza giuridica ai sensi della Convenzione applicabile a tutte le parti".

Sulla base di questa premessa, gli Stati avevano definito un percorso per raggiungere un accordo con impegni per limitare le emissioni climalteranti, non solo per i paesi industrializzati, ma anche per le principali economie emergenti (in primis Cina, India, Brasile).

La procedura approvata dalla COP19 per facilitare la stesura di un testo contenente impegni accettabili da parte di tutti ha stabilito che ogni paese avrebbe inviato, entro il primo termine del 2015, una comunicazione contenente informazioni sul contributo (chiamato INDC, Inteso Contributo determinato a livello nazionale) che ogni nazione ha stabilito per un accordo globale sui cambiamenti climatici.

Ha dichiarato che un contratto deve avere "forza legale secondo il diritto internazionale" si riferisce implicitamente alla Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati del 1969. In particolare, ai sensi dell'articolo 2 della presente Convenzione, un trattato è "un accordo internazionale concluso in forma scritta tra Stati e disciplinato dal diritto internazionale, contenuto sia in un unico strumento che in due o più strumenti collegati, e qualunque sia la sua denominazione particolare. "Il documento adottato a Parigi può quindi essere definito come un trattato poiché presuppone un accordo internazionale stipulato

in forma scritta tra gli Stati. Inoltre, è disciplinato dal diritto internazionale così come è stato adottato nell'ambito della Convenzione UNFCCC, perseguendo gli obiettivi della stessa Convenzione.

La formula scelta a Durban nel 2011 rappresenta un tentativo di compromesso tra gli interessi divergenti dei singoli Stati. In particolare, l'UE e molti paesi in via di sviluppo hanno chiesto un trattato giuridicamente vincolante; gli Stati Uniti hanno preferito uno strumento che non necessitasse della ratifica del Senato; la Cina e l'India hanno insistito sul fatto che non dovrebbero esserci obblighi per i paesi in via di sviluppo.

Tuttavia, il fatto che l'accordo di Parigi sia considerato un trattato non significa che debba essere totalmente vincolante, o che ogni sua parte sia fonte di obblighi internazionali per le parti contraenti. Un trattato può infatti contenere elementi sia giuridicamente vincolanti che non vincolanti.

Per capire quali parti dell'accordo creano vincoli legali, è necessario interpretare il trattato, analizzando il contenuto dell'accordo e le circostanze in cui è stato adottato. Più specificamente, ai sensi dell'articolo 31 della Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati internazionali, un trattato deve essere interpretato in buona fede, i) esaminando l'intenzione delle parti, vale a dire le circostanze in cui il trattato è stato concluso, l'oggetto e lo scopo del trattato; (ii) seguendo il significato ordinario da attribuire ai termini del trattato stesso, o, letteralmente, analizzando il testo.

Lo scopo e l'oggetto del trattato sono stati descritti nei paragrafi precedenti. L'analisi letteraria del testo adottato consente di scoprire la lingua obbligatoria

presente nel trattato, individuando i termini che potrebbero portare a maggiori obblighi legali. L'uso del modale, ad esempio, crea un vincolo maggiore per gli stati di quanto dovrebbe, poiché il primo implica comportamenti specifici che devono essere intrapresi per ottenere un determinato risultato.

Nell'Accordo di Parigi, il termine deve essere utilizzato più frequentemente in particolare in relazione al concetto di mitigazione, trasparenza, adattamento e finanziamento. Semplificando, come accennato in precedenza, l'accordo prevede che le parti adottino misure interne di mitigazione al fine di raggiungere gli obiettivi indicati dai contributi volontari determinati a livello nazionale. Ogni parte deve comunicare i contributi nazionali ogni cinque anni. Inoltre, l'Accordo stabilisce che tutti i paesi devono intraprendere sforzi ambiziosi per raggiungere gli obiettivi definiti nell'articolo 2 dell'Accordo e che tali sforzi devono progredire nel tempo, riconoscendo la necessità di sostenere i paesi in via di sviluppo nell'effettiva attuazione dell'accordo. Ciò significa che le parti sono obbligate a stabilire, comunicare e aggiornare i contributi determinati che intendono raggiungere e intraprendere misure nazionali di mitigazione per conformarsi a tale obbligo; tali misure dovranno progredire secondo il più alto grado di ambizione, alla luce delle responsabilità comuni, differenziate a seconda delle rispettive capacità e circostanze nazionali.

L'accordo di Parigi, pertanto, accoglie con favore l'obiettivo minimo di contenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2 ° C rispetto ai livelli preindustriali e i continui sforzi per limitare l'aumento della temperatura a 1,5 ° C. L'obiettivo di 2°C è necessario per evitare gli effetti devastanti del cambiamento climatico, ma secondo la maggior parte della comunità scientifica non sarà sufficiente per salvare i paesi più vulnerabili del mondo, compresi quelli delle piccole isole del Pacifico. Ed è per questo che un obiettivo più ambizioso è stato incluso nell'accordo.

Molti analisti hanno espresso i loro dubbi sulla sua efficacia e la sua forza per invertire la tendenza. Pur limitando il livello di emissione entro quei limiti che consentirebbero di contenere il riscaldamento globale di 2 ° C al di sopra dei livelli

preindustriali, tuttavia non ci sarebbe alcuna stabilizzazione del clima, come vorrebbe la Convenzione, e, in ogni caso, ci sarebbero effetti disastrosi. Sfortunatamente, va sottolineato che la riduzione dei gas serra promette che i paesi 187 dichiarati prima di Parigi con il loro INDC scenderanno ben al di sotto dell'obiettivo 2 ° C. Infatti, supponendo che siano soddisfatti, il riscaldamento globale si verificherebbe tra 2,7 e 3,5 ° C. Al momento c'è già stato un riscaldamento di 1,0 ° C. Per raggiungere l'obiettivo di 1,5 ° C, molti esponenti della comunità scientifica ritengono che dovremmo ridurre la concentrazione di gas serra nell'atmosfera e passare dalle attuali 400 parti per milione di CO₂ a non più di 350 parti per milione di CO₂. Al momento, a parte i bacini naturali di carbonio (oceani e ecosistemi vegetali terrestri), non esistono tecnologie mature di sequestro e stoccaggio del carbonio in grado di rimuovere i gas serra dall'atmosfera.

Alcuni studi stimano che per realizzare l'obiettivo di mantenere il riscaldamento al di sotto dei 2 ° C sia necessario che il livello globale dei gas serra raggiunga un picco di 54 miliardi di tonnellate di CO₂eq entro il 2030 e diminuisca fino a 21 miliardi di tonnellate di CO₂eq entro il 2050. Ciò significa che entro il 2050 un settore energetico completamente de-carbonizzato deve maturare. Per cominciare, ogni centrale a carbone dovrà essere chiusa entro cinque anni. Entro il 2050 almeno tre quarti dell'energia dovrà essere prodotta da fonti a emissioni zero. Il resto deve essere coperto da fonti fossili e biomasse, ma associato a tecniche di cattura e stoccaggio del carbonio (CCS).

L'Accordo di Parigi, nel suo complesso, invia un messaggio forte alle imprese, agli investitori e ai cittadini: l'era della dipendenza delle economie dalle fonti energetiche fossili è alle spalle, mentre per il futuro l'energia che alimenta la crescita economica può essere solo rinnovabile e pulita.

Dal 2014, i consumi e le emissioni di carbonio legate alla produzione di energia sono diminuiti per la prima volta da decenni. Su scala globale, stiamo vivendo un boom di energia solare ed eolica. Negli ultimi anni, il ritmo di crescita delle energie rinnovabili nei paesi in via di sviluppo e recentemente industrializzati è stato superiore a quello dei paesi industrializzati, principalmente a causa del forte calo del costo dell'energia solare ed eolica. I prezzi dei moduli solari, ad esempio,

sono diminuiti del 70% negli ultimi dieci anni. In generale, la dipendenza dalle energie rinnovabili sta diventando una proposta economicamente interessante per le aziende, sotto ogni punto di vista. Inoltre, l'accordo stimola investimenti per trilioni di dollari sull'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici.

L'inclusione nell'accordo sia dei paesi sviluppati che di quelli in via di sviluppo, compresi quelli che basano le loro economie sulla produzione di gas, carbone e petrolio, dimostra un'unità di intenti mai vista prima.

Possiamo credere, come ha detto il ministro Galletti in occasione di una lectio magistralis al Master di Geo-Politica all'Università Sapienza di Roma, che "l'accordo di Parigi non è il miglior accordo, ma certamente il miglior accordo possibile", un accordo che è riuscito nel tentativo di comporre e conciliare le esigenze e le aspettative contrastanti dei paesi sviluppati, dei paesi in via di sviluppo, dei paesi produttori di petrolio, dei paesi più vulnerabili, e dei paesi che difendono l'integrità ambientale del processo ONU sul clima.

L'accordo di Parigi può essere considerato un buon punto di partenza. L'INDCS potrebbe incoraggiare una maggiore cooperazione tra le parti, considerando che gli Stati si impegnano ogni cinque anni a illustrare gli sforzi compiuti e che sono sottoposti a un controllo internazionale periodico.

Le reazioni pratiche degli Stati e il loro impegno ad attuare le disposizioni dell'accordo saranno quindi fondamentali per capire se l'accordo di Parigi avrà effetti giuridici obbligatori.

La credibilità di un accordo è data infatti dall'accuratezza degli obblighi e dalla loro coerenza. Infatti, come afferma la giurista Rosalyn Higgins " le conseguenze legali possono scaturire anche da atti che non sono, in senso formale, vincolanti. Regole non vincolanti possono avere conseguenze legali perché modellano le aspettative degli stati su ciò che costituisce un comportamento conforme" " In sostanza, gli elementi meno vincolanti contenuti in un trattato possono avere effetti giuridici se vengono tradotti in comportamenti adeguati e coerenti da parte degli Stati. Il rispetto dell'accordo deriva quindi dal modo in cui gli Stati comunicano i contributi determinati e adottano misure a livello nazionale per attuarli. Gli incontri internazionali in cui questi contributi saranno comunicati e

rivisti - a partire dalla prima riunione del Gruppo di lavoro ad hoc sull'accordo di Parigi (APA) e dalla 44a sessione degli organi sussidiari dell'UNFCCC, riunitisi a fine maggio 2016-potrebbero rappresentare momenti politici in cui sarà esercitata una pressione sugli Stati, esortandoli a un maggiore impegno.

Questa strategia flessibile potrebbe essere una buona base per costruire la fiducia reciproca e, sulla base di questa fiducia, rafforzare lo sforzo di ogni singolo stato per mantenere i propri impegni. Poiché non esiste un meccanismo specifico per far rispettare l'accordo, ciò che accadrà una volta raggiunto il quorum minimo dei paesi necessario per farlo entrare in vigore, sarà più importante dell'accordo stesso.

Il rispetto degli accordi è quindi nelle mani di ogni singolo Stato e del modo in cui attuerà l'Accordo a livello nazionale.

La società civile svolgerà un ruolo molto importante, anche esercitando pressioni sugli Stati affinché non vengano meno ai loro obblighi e facciano del cambiamento climatico e dello sviluppo sostenibile una parte essenziale e ricorrente dell'agenda politica.

4.3.4 Il mercato volontario del carbonio e l'accordo di Parigi

Molte entità politiche come l'UE, il Regno Unito o lo stato della California hanno già mercati obbligatori del carbonio che coprono specifici settori industriali e gas. Questi costituiscono una parte importante dello sforzo per raggiungere l'obiettivo dell'accordo di Parigi di limitare il riscaldamento globale a 2 gradi Celsius rispetto ai livelli preindustriali (con l'ideale più ambizioso di rimanere entro un aumento di 1,5 C), anche se alcuni di questi mercati precedono gli impegni di Parigi.

Ma altri settori hanno preso spunto dai sistemi di conformità e si sono impegnati a compensare le loro emissioni di gas serra (GHG) partecipando volontariamente ai mercati del carbonio.

I mercati volontari del carbonio consentono agli emettitori di carbonio di compensare le loro inevitabili emissioni acquistando crediti di carbonio emessi da progetti volti a rimuovere o ridurre i gas serra dall'atmosfera.

"Nel novembre 2018, la COP24 tenutasi a Katowice, in Polonia, ha sviluppato e adottato regole e linee guida (Regolamento dell'Accordo di Parigi) per l'attuazione dell'Accordo di Parigi, ma al Regolamento manca una parte fondamentale, quella relativa all'articolo 6, che è stata rinviata alla COP25 (dicembre 2019) a causa dell'opposizione di un piccolo gruppo di paesi. Di conseguenza, il 2019 diventa un anno fondamentale per il futuro dei mercati - volontari e non carboni⁵⁸. Il mercato volontario si è sviluppato nel quadro del Protocollo di Kyoto, il che significa che ci sono state molte opportunità per generare crediti ed evitare problemi come il doppio conteggio. Questo quadro cambia in modo significativo sulla base dell'accordo di Parigi quando i 192 paesi firmatari iniziano ad attuare i propri contributi determinati a livello nazionale (NDC). In particolare, l'articolo 6 dell'Accordo di Parigi prevede meccanismi istituiti per facilitare la compensazione tra i paesi con obiettivi di emissione, evitando il doppio conteggio. In un certo senso, l'accordo di Parigi va oltre il

Protocollo di Kyoto e ne ribalta la strategia. Non più obiettivi vincolanti imposti solo ai paesi industrializzati, obiettivi immediatamente ritenuti insufficienti e per la stragrande maggioranza dei casi disattesi, ma una strategia basata sulla partecipazione di tutti gli Stati, sulla base di una responsabilità comune ma che tenga conto di tutte le peculiarità.

Il meccanismo è istituito su base volontaria, per contribuire alla mitigazione delle emissioni di gas a effetto serra e promuovere lo sviluppo sostenibile, subordinatamente all'autorità e alla direzione della Conferenza delle parti (articolo 6). Il carattere globale della lotta contro il cambiamento climatico è finalmente sancito, tenendo conto delle esigenze dei paesi in via di sviluppo, in particolare di quelli che sono più vulnerabili agli effetti negativi del cambiamento climatico. Viene infatti promosso un finanziamento per il clima, poiché i paesi più ricchi sono chiamati a sostenere finanziariamente i paesi più poveri nelle azioni di mitigazione e adattamento.

Quando un'azienda acquista crediti di carbonio certificati, il credito viene "tracciato" (in gergo "annullato") su appositi registri, gestiti da terzi, che assicurano che un credito possa essere utilizzato per una singola attività di compensazione ed evitando che lo stesso credito di carbonio venga venduto più volte. Il principale rischio di "raddoppiare" le riduzioni delle emissioni derivanti dall'impatto positivo dei progetti nei paesi in via di sviluppo che generano crediti di carbonio, storicamente ruotava attorno al rischio che lo stesso credito venisse venduto più di una volta. Attraverso standard di certificazione volontari come Verra (Verified Carbon Standard) o Gold Standard e registri pubblici come APX e Markit, questo rischio è stato significativamente ridotto assicurando che i crediti registrati e ritirati non siano stati acquistati prima.

Dal 2018 c'è anche SustainCERT, l'ente di certificazione per "Gold Standard for

the Global Goals", uno standard di nuova generazione per quantificare, certificare e massimizzare l'impatto sulla sicurezza climatica e sullo sviluppo sostenibile per tutti.

Come accennato in precedenza, l'accordo di Parigi cambia radicalmente il quadro di riferimento del mercato volontario del carbonio. Guardando al futuro, sorge una domanda: qual è il ruolo del mercato volontario in uno scenario in cui ogni paese ha il proprio NDC e il proprio obiettivo? C'è ancora spazio per azioni volontarie? Per avere possibilità concrete di contenere il riscaldamento globale entro i livelli di soglia, il mercato volontario dovrà svolgere un ruolo fondamentale nei prossimi 10-20 anni. La relazione IPCC, menzionata sopra, insiste sull'urgenza del cambiamento da intraprendere; tuttavia, la somma degli impegni messi sul tavolo dalla comunità globale (gli NDC) pone il mondo su una traiettoria che lo avvicina a 3 gradi sopra i livelli preindustriali, più dei 2 suggeriti come limite massimo o addirittura 1, 5 presentati dal rapporto stesso. Questa lacuna di un grado, o di un grado e mezzo, deve quindi essere colmata in qualche modo. L'accordo di Parigi prevede un meccanismo per indurre i paesi a sviluppare obiettivi più ambiziosi ogni 5 anni, ma, data la gravità e l'urgenza della sfida climatica, questo potrebbe non essere sufficiente. Ecco, dunque, il ruolo chiave che il mercato volontario può svolgere in questo processo: può mettersi a disposizione dei privati e delle imprese, per andare oltre gli obiettivi adottati dai governi; può essere lo strumento per fare di più e farlo più velocemente; può essere l'espedito con cui le aziende possono contribuire a ridurre il divario.

Il meccanismo dei crediti di carbonio è stato introdotto per la prima volta con l'approvazione del Protocollo di Kyoto come un vero e proprio meccanismo finanziario in grado di compensare gli effetti di quelle emissioni che non sarebbero state altrimenti ridotte e che hanno reso possibile l'adozione di strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici ad hoc.

Un credito di carbonio è una vera e propria unità finanziaria che rappresenta la rimozione di una tonnellata di CO₂ equivalente dall'atmosfera. Rappresenta l'emissione di gas serra (GHG) che è stata evitata, ridotta o sequestrata attraverso un progetto e che può essere acquistata come mezzo per

compensare le emissioni. Un carbon credit certificato, generato da un progetto sviluppato secondo specifiche esigenze, è indicato con una delle seguenti abbreviazioni:

VER (Verified Emission Reduction) Un credito di carbonio, emesso da un sistema di verifica esterno (tipicamente Gold Standard), per l'uso nel mercato volontario del carbonio.

CER (Certified Emission Reduction) Un credito di carbonio, rilasciato da un sistema di verifica esterno (tipicamente il Clean Development Mechanism (CDM) dell'UNFCCC), per l'uso nel mercato regolamentato del carbonio.

VCU (Verified Carbon Unit) Un credito di carbonio, rilasciato da un sistema di verifica esterno (tipicamente VERRA-Verified Carbon Standard), per l'uso nel mercato volontario del carbonio.

Un CER, un VER e un VCU rappresentano la rimozione di una tonnellata di CO₂ equivalente dall'atmosfera.

I crediti di carbonio sono un vero e proprio incentivo economico in grado di garantire benefici concreti e a lungo termine per le imprese, e fanno certamente parte di una più ampia strategia aziendale di riduzione delle emissioni. Un vantaggio economico tangibile reso possibile dalla vendita di crediti e un importante vantaggio reputazionale come azienda in grado di rispettare gli Accordi sul Clima (Protocollo di Kyoto e Accordo di Parigi) e contribuire concretamente al raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile.

Both the markets concern CO₂e credits and they both can play a key role in reducing global greenhouse gas emissions cost-effectively.

5. Mercati del credito al carbonio

Questo capitolo introduce un'analisi dei due mercati internazionali del carbonio esistenti: il mercato della conformità e il mercato volontario. Entrambi i mercati riguardano i crediti di CO₂e ed entrambi possono svolgere un ruolo chiave nella riduzione delle emissioni globali di gas a effetto serra in termini di costi.

5.1 Mercati di conformità

5.1.1 Il mercato della conformità di Kyoto

Il Protocollo di Kyoto è stato ratificato da 153 paesi ed è entrato in vigore il 16 febbraio 2005. In base a questo accordo, 39 paesi si sono impegnati a limitare e / o ridurre le loro emissioni di gas a effetto serra.

L'impegno riguarda in particolare il periodo 2008-2012, anno in cui gli obiettivi devono essere raggiunti. Il Protocollo assegna una certa quantità di diritti di emissione di gas a effetto serra ai paesi industrializzati (un "massimale di emissione"). Questo limite è definito come una percentuale delle emissioni di ciascun paese nel 1990. Diversi paesi hanno obiettivi diversi. L'Unione Europea si è posta come obiettivo una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dell' 8% rispetto al 1990 nel periodo 2008-2012. L'Italia, che contribuisce al totale europeo, ha stabilito una riduzione del 6,5% delle emissioni di gas serra per il periodo 2008-2012 rispetto al 1990.

Il Protocollo di Kyoto mira a ridurre le emissioni di gas serra in ogni paese grazie a misure e politiche appropriate (come la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, l'emissione di standard di isolamento termico per le abitazioni, la promozione dei trasporti pubblici, ecc.). Il rispetto degli impegni di Kyoto si avvale anche dei cosiddetti meccanismi di flessibilità, che consentono ai paesi di raggiungere gli obiettivi di riduzione nel modo più efficace in termini di costi. I tre meccanismi sono:

Attuazione congiunta (JI): l'attuazione congiunta, che consente a un paese di investire in progetti di riduzione delle emissioni in un altro paese industrializzato, beneficiando di quote di emissione aggiuntive

Meccanismo di sviluppo pulito (CDM): il meccanismo per lo sviluppo pulito che consente di investire in progetti per ridurre le emissioni nei paesi in via di sviluppo, ottenendo crediti di emissione aggiuntivi

Emissions Trading (ET): il sistema di scambio dei diritti di emissione che consente di negoziare tali crediti per adempiere agli obblighi di riduzione. L'elemento della vendita è stato introdotto in questo sistema per ridurre al minimo il costo della riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

Unità di Kyoto

I paesi dell'allegato 1 possono utilizzare le seguenti unità di Kyoto per rispettare i loro obblighi di riduzione, ciascuna corrispondente a 1 tonnellata di CO₂ equivalente: AAU, RMU, ERU, CER, LCER, TCER.

AAU (Assigned Amount Units): si tratta di unità negoziabili che derivano dalle quantità assegnate ai paesi dell'allegato 1 e che devono essere utilizzate da questi paesi per adempiere agli obblighi di riduzione.

RMU (Unità di rimozione): sono unità commerciabili rilasciate sulla base dell'assorbimento di gas serra dall'atmosfera attraverso attività LULUCF ai sensi degli articoli 3.3 e 3.4 del protocollo di Kyoto e possono essere utilizzate per adempiere agli obblighi di riduzione.

ERU (Emission Reduction Units): sono unità commerciabili generate in seguito

all'implementazione di progetti JI nei paesi dell'allegato 1 e possono essere utilizzate per soddisfare gli obiettivi di riduzione.

CER (Certified Emission Reductions): sono unità commerciabili generate a seguito dell'implementazione di progetti CDM in paesi non inclusi nell'allegato 1 e possono essere utilizzate per adempiere agli obblighi di riduzione.

LCER (CER a lungo termine): le CER sono rilasciate per un'attività di progetto di imboscamento o riforestazione nell'ambito di un progetto CDM che, fatte salve le decisioni adottate nell'ambito della Convenzione UNFCCC o del protocollo di Kyoto, scadono alla fine del periodo contabile successivo a quello in cui sono state emesse.

TCER (temporary Cer): le CER sono rilasciate per un'attività di progetto di imboresazione o riforestazione nell'ambito di un progetto CDM che, fatte salve le decisioni adottate nell'ambito della Convenzione UNFCCC o del protocollo di Kyoto, scadono al termine del periodo di impegno successivo a quello in cui sono state rilasciate.

5.1.2 Il sistema ETS della Comunità europea

La Unione Europea non ha atteso l'entrata ufficiale in vigore del Protocollo (16 febbraio 2005) e ha precedentemente istituito, a partire dal 1 ° gennaio 2005, un sistema che regola lo scambio di quote in modo analogo allo Scambio internazionale di quote di emissione. di emissioni tra le imprese situate nei paesi membri. Il sistema europeo di scambio delle quote di emissione o EU ETS (European Emissions Trading Scheme) stabilisce limiti per le emissioni di anidride carbonica a più di 11.000 impianti in tutta Europa, ma consente di commercializzare i diritti di emissione di anidride carbonica (che sono chiamati quote di emissioni di anidride carbonica, EUA). Il sistema EU ETS si articola in due fasi: la prima inizia il 1 ° gennaio 2005 e termina il 31 dicembre 2007.

A tal fine, l'Europa ha adottato la direttiva 87/2003, che fa parte del Programma

europeo sui cambiamenti climatici. La direttiva, entrata in vigore il 25 ottobre 2003, crea un mercato delle quote a livello comunitario basato sull'idea che le emissioni siano ridotte laddove è più conveniente. Durante il primo periodo di Kyoto (2008-2012), il sistema ETS dell'UE entrerà nella sua seconda fase e sarà integrato nello scambio internazionale di emissioni previsto dal Protocollo: le EUA (quote europee) saranno convertite in AAU (quote di Kyoto). L'articolo 25 della direttiva 87/2003 / CE prevede inoltre il collegamento ad altri sistemi di scambio delle quote di emissione compatibili con quello di Kyoto.

La Direttiva 101/2004 / CE (nota come Direttiva Linking) disciplina l'utilizzo dei crediti derivanti dai progetti che si sviluppano all'interno degli altri due meccanismi flessibili (CDM e JI), nell'ambito dell'EU ETS, per l'adempimento degli obblighi di riduzione. In particolare, la direttiva Linking consente l'uso delle CER a partire dal 2005 e delle ERU a partire dal 2008. l'uso delle CER e delle ERU sarà simile a quello delle quote (EAU). Nella seconda fase del sistema EU ETS ciascuno Stato membro dovrà fissare un limite all'uso di CER ed ERU nel proprio Piano nazionale di assegnazione. L'utilizzo di crediti di progetto (CDM e JI) al fine di adempiere agli obblighi di riduzione è consentito sia nel periodo pre-Kyoto che nel primo periodo di Kyoto, ma con regole piuttosto complesse rispetto alle possibilità di utilizzo.

Nel primo triennio (2005-2007), il sistema ET coprirà le emissioni di anidride carbonica dei grandi impianti di combustione con una potenza termica di combustione superiore a 20 MW, ad eccezione di quelli per i rifiuti pericolosi e urbani. Il regime comprende anche raffinerie di petrolio, cokerie, impianti per la produzione e la trasformazione di metalli ferrosi, l'industria dei prodotti minerali (cemento, calce, vetro, fibre di vetro, prodotti ceramici) oltre una determinata capacità e impianti per la produzione di pasta per carta, carta e cartone.

Per emettere gas a effetto serra nell'atmosfera, gli impianti che fanno parte del sistema ET necessitano di un'autorizzazione rilasciata dall'Autorità nazionale

competente (ANC). Il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni sono obblighi relativi all'autorizzazione ricevuta, così come l'obbligo di restituire annualmente una quantità di quote corrispondente esattamente alle emissioni di CO₂ dell'impianto, calcolate per l'anno civile precedente.

Se un operatore possiede meno delle emissioni dichiarate, dovrà acquistare azioni sul mercato. Se, al contrario, l'operatore ha una quantità di azioni superiore alle emissioni dichiarate, può vendere azioni o conservarle per gli anni successivi.

Se l'operatore non restituisce l'importo esatto delle quote, dovrà affrontare irrevocabilmente il pagamento di sanzioni specifiche per ogni tonnellata di CO₂ non coperta dalla restituzione delle quote.

I vantaggi del sistema

Per avere un numero sufficiente di quote, gli operatori possono scegliere tra queste due possibilità:

- non rilasciare quote superiori alla quantità di quote loro assegnate (ad esempio investendo in sistemi di risparmio energetico);
- acquisto di azioni sul mercato.

Le emissioni saranno ridotte in quelle aziende in cui la riduzione può essere ottenuta a un costo inferiore. Le società che riducono le loro emissioni avranno un surplus di quote che possono vendere a quelle società che non possono ridurre le emissioni se non a un costo elevato, per le quali è più conveniente acquistare azioni. Nel complesso, il risultato è lo stesso, ma il costo totale è inferiore, poiché il commercio di quote bilancerà i costi tra i singoli operatori.

L'ET europeo e il Protocollo di Kyoto

A partire dal 2008, quando l'ET sarà implementato a livello globale secondo il protocollo di Kyoto, lo scambio di quote può avvenire non solo tra imprese ma anche tra paesi.

Il principio è lo stesso: per alcuni paesi, i costi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra saranno più elevati che altrove; questi paesi avranno quindi la possibilità di ottenere quote di emissioni aggiuntive, investire in progetti volti a ridurre le emissioni in altri paesi o semplicemente acquistare quote sul mercato internazionale. Al contrario, un paese che ottiene una significativa riduzione delle sue emissioni di gas serra attraverso politiche e misure efficaci può vendere l'eccedenza di quote ad altri paesi che hanno superato il volume di emissioni autorizzato dal Protocollo di Kyoto.

Anche in questo caso, il sistema di scambio delle quote di emissione consente di distribuire gli sforzi in modo economicamente efficiente: gli obiettivi di riduzione sono rispettati, ma i costi complessivi sono inferiori.

Il Piano nazionale di assegnazione (PAN)

Secondo la direttiva ET, ogni Stato membro dell'UE stabilisce la quantità totale di quote di emissione che intende utilizzare durante il triennio a partire dal 1 ° gennaio 2005, e la conseguente assegnazione di tali quote ai Gestori dei vari impianti. La presente decisione è pubblicata almeno tre mesi prima dell'inizio del periodo di tre anni e si basa sul Piano nazionale di assegnazione (PAN) dei contingenti. Nell'ambito della presente decisione, ciascuno Stato membro tiene conto anche delle quote di emissione che devono essere accantonate come riserva per i nuovi entranti.

Lo scopo della direttiva ET è che le emissioni dei settori industriali interessati rimangano entro i limiti della quantità totale di emissioni definite nel PAN.

Il PAN viene redatto periodicamente: il primo periodo è il triennio 2005-2007; successivamente sarà redatto ogni cinque anni (2008-2012; 2013-2017; ...) per i periodi di adempimento del Protocollo di Kyoto. Entro il 28 febbraio di ogni anno,

l'Autorità competente rilascia ai Gestori dei diversi impianti la quota di quote di emissione loro assegnata per quell'anno, secondo il PAN.

Il mercato delle quote, i registri e le piattaforme di trading

Da un punto di vista giuridico, il sistema di scambio delle quote non stabilisce come e quando avviene lo scambio. Le società vincolate dalla direttiva possono scambiare le quote direttamente tra di loro o utilizzare un broker, una banca o altro

intermediario. I mercati possono anche essere sviluppati per questo scopo. Il prezzo delle quote è stabilito sulla base della domanda e dell'offerta come in qualsiasi mercato libero e, essendo un mercato paneuropeo, è influenzato da molti fattori. Lo schema ET, infatti, si basa su decisioni politiche, che possono a loro volta influenzare in modo significativo il prezzo delle quote. Lo sviluppo delle emissioni, ad esempio, dipende dallo sviluppo economico generale in Europa, dalle condizioni climatiche e dal prezzo dei carburanti.

Prima e necessaria condizione per l'attuazione del sistema ET europeo (EU ETS), è la creazione e la gestione di un sistema elettronico di registri. Questo sistema non è collegato a operazioni commerciali. I registri sono banche dati elettroniche: ogni Stato membro istituisce il proprio registro nazionale in cui sono conservate le quote. Il sistema è costituito dai registri nazionali dei 25 Stati membri della Comunità europea interconnessi tra loro attraverso un registro centrale a livello europeo (CITL)⁵⁹. Il CITL effettua controlli automatici su ogni trasferimento di quote, per garantire il rispetto delle norme della direttiva ET. Un elenco dei

registri operativi nazionali è disponibile sul sito web del CITL europeo. Un registro è simile a un sistema bancario online, che lascia traccia della proprietà del denaro nei conti, ma non degli accordi stipulati nel mercato di beni e servizi, che sono all'origine del trasferimento di denaro. Il Registro non è quindi un mercato, ma le quote sono scambiate sulla base delle decisioni prese dai partecipanti al mercato.

L'ANC apre un conto nel registro nazionale per ogni impianto che fa riferimento alla direttiva ET; successivamente paga su ciascun conto le quote stabilite in base al PAN. Le quote possono essere trasferite tra i diversi conti, all'interno dello stesso Registro o tra Registri diversi. Il Registro serve a monitorare il rilascio, il possesso, il trasferimento, la restituzione e la cancellazione delle quote. La supervisione dell'ANC si concentra soprattutto sulla conformità degli Operatori alle condizioni della loro autorizzazione, sulla verifica delle loro emissioni e sulla restituzione delle quote dovute. Oltre agli impianti soggetti a obblighi di riduzione, qualsiasi persona o altra organizzazione interessata ad acquistare o vendere quote sul mercato, può aprire un conto nel Registro.

Le piattaforme di scambio delle emissioni sono iniziative private che aiutano gli utenti a cercare e negoziare le transazioni di vendita delle quote. Attualmente le piattaforme non sono collegate ai registri nazionali, ma nel prossimo futuro ci sarà questa possibilità. Le transazioni, tuttavia, possono essere confermate solo attraverso il Registro, che esamina e garantisce che le transazioni avvengono solo in base ai rispettivi diritti di emissione. Poiché le quote sono in realtà una merce, le transazioni sono soggette alle regole generali di trasferimento delle merci. Quando viene raggiunto un accordo tra il venditore e l'acquirente sulla merce e sul prezzo, e l'approvazione viene ottenuta dal Registro, la transazione viene registrata nei conti delle parti interessate sotto forma di credito e debito: in altre parole, qualsiasi accordo tra venditore e acquirente è condizionato dall'approvazione del Registro, e solo dopo che la transazione è stata completata nel registro le quote di emissione possono essere considerate trasferite e l'acquirente diventa il proprietario. Il valore delle quote / quote è stimato in base

al valore di mercato al momento dell'acquisto. Le stime attuali indicano un prezzo che oscilla intorno ai 25 euro per tonnellata di CO₂.

A causa del loro valore di mercato, le quote di emissione devono essere incluse nella contabilità industriale come costi di produzione. Le quote assegnate gratuitamente rappresentano costi opportunità in proporzione al loro valore di mercato, poiché è possibile venderle se l'azienda riduce le proprie emissioni. Di conseguenza, in futuro i profitti dovranno coprire non solo i costi delle materie prime, i costi di produzione effettivi e le spese generali, ma anche il valore delle quote di emissione di cui l'azienda ha bisogno.

5.1.3 Accordo di Parigi

Nell'accordo di Parigi, i paesi concordano di "raggiungere un equilibrio tra emissioni antropogeniche da fonti e assorbimento da pozzi di gas serra (GHG) nella seconda metà del secolo."60 Questo è sottolineato nel rapporto speciale Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): "Dal punto di vista della mitigazione, i percorsi coerenti con 1.5°C richiedono un'azione immediata su scala più ampia e globale in modo da ottenere emissioni nette zero entro la metà del secolo, o prima."È prima dopo aver raggiunto e sostenuto le emissioni di GHG nette, definite dal potenziale di riscaldamento globale di 100 anni, che sarà possibile vedere un calo della temperatura superficiale.

Esistono diversi modi per definire lo zero netto. L'accordo di Parigi si riferisce alla nozione di emissioni globali nette di anidride carbonica (CO₂), che, secondo l'IPCC, è "un requisito per stabilizzare l'aumento della temperatura superficiale globale indotta da CO₂, con emissioni di CO₂e antropogeniche bilanciate da assorbimenti antropogenici di anidride carbonica."

Questo è diverso dal raggiungimento di emissioni nette di gas serra, dove le emissioni di gas serra antropogeniche ponderate in base alla metrica equivalgono a rimozioni antropogeniche ponderate in base alla metrica. La seconda definizione è tipicamente utilizzata dai governi e dal settore privato e può essere definita come “realizzazione di uno stato in cui un'entità rimuove dall'atmosfera tanto gas serra quanto causa.”⁶² Gli attori subnazionali e aziendali in genere prevedono di utilizzare pozzi naturali, come il rimboschimento dei terreni o l'adozione di migliori pratiche agricole, o soluzioni tecniche come la cattura e lo stoccaggio del carbonio.

La neutralità del carbonio tecnicamente significa emissioni nette pari a zero di solo CO₂, mentre la neutralità climatica include tutti i gas serra. Le definizioni di zero netto, zero emissioni, carbonio e neutralità climatica sono spesso utilizzate in modo intercambiabile e nessuna definizione è concordata a livello globale. In genere, gli obiettivi di zero netto non includono l'uso di compensazioni o compensazioni, cosa che la neutralità del carbonio e del clima può fare. L'anno obiettivo per raggiungere lo zero netto, nonché le metriche e i gas inclusi per determinare come lo zero netto può essere raggiunto, e le vie per raggiungere lo zero netto possono differire.

Qual è la relazione tra uno strumento di determinazione del prezzo del carbonio e un obiettivo zero netto? In primo luogo, a partire dai sistemi di scambio delle quote di emissione (ETS), un obiettivo netto pari a zero è un limite massimo, il che significa che è necessario ridurre gradualmente il limite massimo dell'ETS a zero. Tale limite a zero emissioni potrebbe includere l'uso di compensazioni nazionali o internazionali. Il problema per il prezzo del carbonio è il livello di prezzo che sarà richiesto se una tassa sul carbonio deve portare a zero netto, o quale sarà il prezzo per le entità regolamentate quando si avvicina allo zero netto. Identificare i costi marginali di abbattimento più elevati nei settori regolamentati è un modo per stimare quale potrebbe essere il livello massimo dei prezzi delle quote.

Uno studio esamina il Regno Unito e suggerisce che i costi marginali di abbattimento per il settore elettrico raggiungono circa \$145 e per i settori industriali ad alta intensità energetica fino a \$195. Lo stesso studio evidenzia che il costo marginale di abbattimento nell'Unione europea potrebbe raggiungere i 350 euro per raggiungere lo zero netto entro il 2050. Lo studio conclude che, rispetto agli attuali prezzi del carbonio nell'ETS esistente, i prezzi dovrebbero aumentare di 10 volte o più nei prossimi 30 anni per

raggiungere emissioni nette pari a zero.

5.2 Il meccanismo dei prezzi nel mercato del carbonio

Il carbon pricing è un elemento integrante della più ampia architettura della politica climatica che i paesi possono utilizzare per internalizzare il costo dell'emissione di gas serra (GHG) e, quindi, consentire la transizione verso economie a basse emissioni di carbonio. Gli strumenti di determinazione del prezzo del carbonio più utilizzati (collegati all'unità equivalente del carbonio, in kg o tonnellate) comprendono le imposte sul carbonio, i sistemi di scambio delle quote di emissione (ETS—tetto nazionale e commercio) e i meccanismi internazionali di compensazione. Un segnale di politica dei prezzi del carbonio prevedibile e chiaro, indipendentemente dallo strumento politico utilizzato per realizzarlo, può aiutare a riorientare i flussi di capitale verso investimenti sostenibili dal punto di vista ambientale e sociale, sostenere l'innovazione e accelerare la diffusione di tecnologie avanzate a basse emissioni di carbonio.

La principale differenza tra le tasse sul carbonio e lo scambio di emissioni è che in un ETS, il prezzo dei permessi varia—determinato dall'offerta e dalla domanda di tali permessi—ma la quantità massima di emissioni è fissata, dal limite massimo. Con una tassa, è vero il contrario: il prezzo è fisso, ma la quantità di emissioni non lo è. In base a un ETS, un'impresa ha opzioni che non ha se tassata: può acquistare permessi sul mercato se prevede di essere breve alla fine del periodo di conformità; o può vendere permessi e ottenere entrate se prevede di avere permessi in eccesso. La scelta tra gli strumenti dipende dagli obiettivi, dalle esigenze e dalle preferenze di una giurisdizione, e che progettare bene il sistema può essere più importante della scelta tra i sistemi.

Un equivalente di anidride carbonica o CO₂ equivalente, abbreviato come CO₂-e è una misura metrica comunemente utilizzata per confrontare le emissioni di vari gas serra sulla base del loro potenziale di riscaldamento globale convertendo quantità di altri gas nella quantità equivalente di anidride carbonica con lo stesso potenziale di riscaldamento globale.

Il carbon pricing può stimolare l'azione per raggiungere obiettivi di mitigazione del clima a breve termine (come quelli espressi in contributi determinati a livello nazionale (NDC)) e svolge un ruolo chiave nelle tabelle di marcia per raggiungere obiettivi a più lungo termine verso emissioni nette pari a zero.

I prezzi del carbonio possono svolgere un ruolo importante nella mobilitazione di entrambi e, quindi, creare spazio fiscale per gli investimenti. La fissazione del prezzo del carbonio è un elemento chiave della più ampia architettura della politica climatica per aiutare i paesi a ridurre le loro emissioni in modo efficiente sotto il profilo dei costi, mobilitando al tempo stesso risorse fiscali per stimolare la ripresa e la crescita verdi. Non è quindi una sorpresa vedere un crescente slancio nell'uso degli strumenti di determinazione del prezzo del carbonio.

La necessità di progettare strumenti di fissazione dei prezzi del carbonio non potrebbe essere più tempestiva in quanto le economie avanzate a livello globale stanno cercando di aumentare l'ambizione all'interno delle loro giurisdizioni di fissazione dei prezzi del carbonio, in particolare sotto forma di affrontare la rilocalizzazione delle emissioni di carbonio. In effetti, i rischi di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio possono essere affrontati attraverso scelte di progettazione delle politiche. Mentre lo Stato della California

sta già utilizzando una forma di Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), in cui un adeguamento viene applicato ad alcune importazioni di energia elettrica, Canada, Giappone e Stati Uniti stanno anche prendendo in considerazione iniziative simili. L'UE, che è un precursore nell'utilizzo di strumenti di determinazione del prezzo del carbonio per ottenere riduzioni delle emissioni, ha recentemente proposto un CBAM per prevenire la rilocalizzazione delle emissioni all'esterno, che fornirà un incentivo per i produttori dei paesi terzi a rendere verdi i loro processi di produzione.

L'uso del carbon pricing è costantemente aumentato a livello globale negli ultimi dieci anni. Nel 2009 sono state attuate 16 iniziative di fissazione del prezzo del carbonio che coprono circa il 5% delle emissioni globali di gas serra. Entro il 2019, sono state implementate 57 iniziative che coprono circa il 20% delle emissioni globali di gas serra, con una stima di revenues 45 miliardi di ricavi aumentati⁷⁰. A

luglio 2021 erano in funzione 64 strumenti di determinazione del prezzo del carbonio che coprono circa il 22% delle emissioni globali di gas serra, rispetto al 15% del 2010/11.

L'Unione Europea (UE) ha adottato il Green Deal europeo che definisce un chiaro percorso verso la realizzazione del

L'ambizioso obiettivo dell'UE di ridurre del 55% le emissioni di carbonio (rispetto ai livelli del 1990) entro il 2030, e di essere un continente neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050. Per raggiungere questo obiettivo, la Commissione europea ha proposto un meccanismo di adeguamento delle frontiere del carbonio (CBAM) per prevenire il rischio di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio. Il CBAM imporrà agli importatori europei di trattare le merci importate come se fossero prodotte nell'UE e di acquistare certificati di carbonio corrispondenti alle norme UE in materia di prezzi del carbonio. Se il produttore non UE ha già pagato un prezzo per il carbonio utilizzato nella produzione delle merci importate in un'altra giurisdizione, il costo corrispondente può essere interamente detratto per l'importatore UE. In tal modo, il CBAM contribuirà a ridurre la rilocalizzazione delle emissioni di carbonio e incentiverà i produttori di paesi non UE a "verde" le loro operazioni, stabilendo una buona fase per i paesi negativamente influenzati dal CBAM per impostare un prezzo competitivo sul carbonio stessi.

Secondo la proposta, il CBAM viene gradualmente introdotto per fornire alle imprese e ad altri paesi certezza giuridica e stabilità. Inoltre, il CBAM si applicherà inizialmente solo a pochi prodotti selezionati in cui vi è un alto rischio di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio, che includono ferro e acciaio, cemento, fertilizzanti, alluminio e generazione di elettricità.

Successivamente, a partire dal 2023 si applicherà un sistema di rendicontazione per i prodotti summenzionati, con l'obiettivo generale di facilitare una diffusione agevole e il dialogo con i paesi interessati. Si prevede che gli importatori inizieranno a pagare un adeguamento finanziario nel 2026. Infine, nonostante alcuni inviti a destinare le entrate del CBAM ai paesi colpiti per adeguarsi a questa transizione, si propone che le entrate contribuiscano al bilancio dell'UE, come stabilito nell'Accordo interistituzionale sul bilancio e sulle risorse proprie del

dicembre 2020.

Il gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici ha stimato che per raggiungere temperature massime inferiori a 1.5°C nel 21 ° secolo con probabilità 50% -66%, le fasce di prezzo devono essere comprese tra \$135–\$6,050/tCO₂e in 2030 e ancora più tardi.

Una relazione annuale della Banca mondiale fornisce una panoramica aggiornata degli strumenti esistenti ed emergenti per la determinazione del prezzo del carbonio in tutto il mondo, comprese le iniziative internazionali, nazionali e subnazionali.

L'obiettivo di limitare l'aumento della temperatura globale a 1,5°C, come richiesto dall'accordo di Parigi, richiede una decarbonizzazione entro la metà del secolo⁷⁵ circa. In questo contesto, i tassi di carbonio effettivi 2021 impiegano tre parametri di riferimento dei prezzi del carbonio:

1. 30 EUR per tonnellata di CO₂, un valore di riferimento storico dei costi del carbonio di fascia bassa all'inizio e alla metà degli anni 2010⁷⁶. Un prezzo del carbonio di 30 EUR nel 2025 è anche coerente con uno scenario di decarbonizzazione lenta entro il 2060 secondo Kaufman et al (2020) ⁷⁶.
2. 60 EUR per tonnellata di CO₂, un parametro di riferimento di fascia bassa per il 2030 e di fascia media per il 2020 secondo la Commissione ad alto livello sui prezzi del Carbonio⁷⁷ Un prezzo del carbonio di 60 EUR nel 2030 è anche coerente con uno scenario di decarbonizzazione lenta entro il 2060 secondo Kaufman et al (2020).
3. 120 euro per tonnellata di CO₂, una stima centrale del prezzo del carbonio necessario nel 2030 per decarbonizzare entro la metà del secolo, nell'ipotesi che la fissazione dei prezzi del carbonio svolga un ruolo importante nello sforzo globale di decarbonizzazione (politiche complementari basse⁷⁸). 120 euro è inoltre più in linea con le recenti stime dei costi globali del carbonio sociale.

6. Programmi di compensazione volontari

I programmi volontari di compensazione del carbonio hanno iniziato a svilupparsi dopo il 2005, quando il CDM è diventato più consolidato e la comunità di responsabilità sociale delle imprese ha iniziato a riconoscere che c'era una richiesta di questi strumenti al di là delle società e dei paesi regolamentati al Protocollo di Kyoto. Ora esiste una varietà di programmi di compensazione del carbonio principalmente (o esclusivamente) che servono il mercato volontario composto principalmente da società che desiderano presentare richieste di riduzione delle emissioni di GHG.

In alcuni casi, i programmi volontari di compensazione del carbonio hanno influenzato e interagito con i mercati di conformità. In California, ad esempio, la Climate Action Reserve (CAR) ha sviluppato una serie di protocolli di progetto offset volontari che sono stati successivamente adottati (con alcune modifiche) nel programma California Compliance Carbon Offset. I crediti compensati emessi nell'ambito di questi protocolli in auto prima dell'inizio del programma cap-and-trade della California sono stati in grado di passare e diventare idonei per la conformità. Paesi come il Messico e il Sud Africa hanno anche crediti compensati riconosciuti emessi da programmi volontari come mezzo per rispettare gli obblighi di carbon tax.

I crediti di mercato compensati dalla conformità possono in alcuni casi essere acquistati da entità volontarie non regolamentate, ma i crediti di mercato compensati volontari, a meno che non siano esplicitamente accettati nel regime di conformità, non sono autorizzati a soddisfare la domanda del mercato della conformità.

Poiché la domanda di crediti compensativi di conformità è guidata da obblighi normativi, i loro prezzi tendono ad essere superiori ai crediti compensativi emessi esclusivamente per il mercato volontario.

6.1 Iniziative volontarie di compensazione

Sono state messe in atto una serie di iniziative per integrare la produzione agricola in modo che fosse fattibile sia da un punto di vista economico, che da quello della protezione del suolo e della rigenerazione.

Gli obiettivi perseguiti sono:

- migliorare le funzioni ecologiche dei suoli (sequestro del carbonio, aumento della fertilità, biodiversità, protezione dall'erosione);
- promuovere l'efficienza dell'uso dell'acqua di irrigazione;
- aumentare l'efficienza della concimazione, in particolare nell'uso degli effluenti di bestiame;
- contenere l'uso di prodotti fitosanitari per il controllo di parassiti e piante

Al termine del progetto verranno definite le linee guida per la candidatura e diffusione dell'Agricoltura Conservativa al fine di essere implementata nell'ambito dei Programmi di Sviluppo Rurale Regionale, individuando pratiche di gestione considerate come Migliori Tecniche Disponibili per l'intero bacino padano-Veneto per un'agricoltura sostenibile e in grado di produrre servizi ecosistemici più ampi. La Regione Lombardia è capofila del progetto. Gli altri partner sono: Regione Piemonte, Regione Veneto, Regione Emilia-Romagna, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Agenzia Regionale per i Servizi Agricoli e Forestali (Saf), Centro di Ricerca sulle Produzioni Animali (CRPA), Veneto Agricoltura. Cofinanziato da Kuhn-Italia srl e approvato il 4 luglio 2013 dalla Commissione Europea.

6.1.1 L'iniziativa 4×1000.org e la materia organica del suolo

L'iniziativa "4 per 1000" mira ad aumentare il contenuto di materia organica del suolo e il sequestro del carbonio, attraverso l'attuazione di pratiche agricole adattate alle condizioni ambientali, sociali ed economiche locali, come proposto in particolare dall'agro-ecologia, dall'agroforestale, dall'agricoltura di conservazione o dalla gestione del paesaggio. Sviluppato in Francia, questo progetto mira a creare una rete di pubblico e privato tra le parti interessate a sostenere pratiche agricole sostenibili.

Dal suo lancio, più di 250 organizzazioni hanno già approvato l'iniziativa firmando la Dichiarazione di Parigi, che stabilisce i suoi obiettivi.

6.1.2 Registro americano del carbonio

American Carbon Registry è stato promosso da Winrock, organizzazione internazionale fondata da Winthrop Rockefeller. Winrock International è un'organizzazione senza scopo di lucro che lavora negli Stati Uniti e in tutto il mondo per potenziare le persone svantaggiate, aumentare le opportunità economiche e sostenere le risorse naturali. Con l'imprimatur di Rockefeller, l'American Carbon Registry (ACR) senza scopo di lucro di Winrock è un programma di offset del carbonio leader riconosciuto per i suoi forti standard per l'integrità ambientale e la sua ricerca di innovazione. Winrock ritiene che il cambiamento climatico avrà un profondo impatto sulle popolazioni più povere e sugli ecosistemi più fragili di tutto il mondo e che i mercati siano il percorso più efficace per mobilitare azioni per ridurre le emissioni.

Fondata nel 1996 come primo programma di offset volontario privato al mondo, ACR ha diciotto anni di esperienza senza precedenti nello sviluppo di rigorosi standard e metodologie di offset del carbonio basate sulla scienza, nonché esperienza operativa nella registrazione del progetto di offset del carbonio, nella supervisione della verifica e nell'emissione di offset.

ACR è anche stato approvato da Offset Project Registry (OP) e Early Action Offset Program per il California Cap-and-Trade program, il primo programma Cap-and - Trade a livello economico negli Stati Uniti.

In questo ruolo, ACR lavora con l'Air Resources Board (ARB) per supervisionare la registrazione e l'emissione di crediti di offset del Registro della California, sviluppati utilizzando i protocolli di compliance o early action offset di ARB. In adempimento della missione di Winrock, ACR aumenta la fiducia nei mercati del carbonio e catalizza le opportunità di riduzione delle emissioni trasformazionali. ACR è un pioniere nel sfruttare il potere dei mercati per migliorare l'ambiente e ha impostato la barra per la qualità offset che è lo standard di mercato oggi”.

6.1.3 Norme sul clima, sulla comunità e sulla biodiversità

Gli standard Climate, Community & Biodiversity (CCB) identificano progetti che affrontano contemporaneamente i cambiamenti climatici, sostengono le comunità locali e i piccoli proprietari e conservano la biodiversità. L'uso delle norme CCB deve essere certificato attraverso un processo in due fasi da organismi indipendenti di validazione/verifica (VVB). Il processo è descritto nelle Regole del programma CCB v3. 1 e può essere riassunto come segue:

- * La convalida dimostra che un progetto è progettato per generare significativi benefici per il clima, la comunità e la biodiversità. Il successo della convalida degli standard CCB può aiutare i sostenitori del progetto a creare un sostegno tra le parti interessate e gli investitori.
- * La verifica è un'approvazione rigorosa della qualità dell'implementazione del progetto e della consegna di molteplici benefici durante un certo periodo di

tempo. La verifica riuscita di un progetto alle norme CCB consente l'aggiunta di un'etichetta CCB alle unità di riduzione delle emissioni verificate, come le VCU, generate durante il periodo verificato da CCB.

Un VVB è un'organizzazione di audit riconosciuta, qualificata e indipendente che valuta se un progetto ha soddisfatto ciascuno dei criteri degli standard CCB e qualsiasi altro requisito seguendo il processo definito nei documenti del programma CCB. Per essere approvato, i VVB devono soddisfare i criteri stabiliti nelle Regole del programma CCB v3.1. Più di venti VVB in Asia, Europa, Nord e Sud America sono attualmente approvati.

6.1.4 Programma per il clima Green-e

I programmi approvati sono programmi indipendenti di certificazione di progetti di gas serra (GHG) di terze parti che assicurano che i progetti di riduzione dei gas serra siano aggiuntivi e si traducano in riduzioni reali, verificate, applicabili e permanenti.

I principi e i criteri specifici che i programmi approvati devono soddisfare sono delineati nel Green-e[®] Climate Standard, disponibile presso Green-e Climate Documents. I venditori che cercano la certificazione climatica Green-e[®] per la vendita di riduzioni delle emissioni di GHG (compensazione del carbonio) devono ottenere riduzioni da progetti registrati con uno dei programmi approvati.

Categorie di progetto

Le seguenti Categorie di tipi di progetto dovrebbero essere utilizzate come

riferimento per le restrizioni di ammissibilità all'interno dei Programmi approvati in cui i protocolli di progetto dei Programmi non designano di fatto i tipi di progetto. I partecipanti al programma possono essere più specifici, ma all'interno di queste categorie (colonna di sinistra nella tabella sottostante) quando si specifica il tipo di progetto sull'etichetta del contenuto di offset di carbonio per un mix fisso o personalizzato di offset.

Categoria di Progetto	Descrizione
Energia Rinnovabile	<ul style="list-style-type: none"> • Produzione di energia elettrica rinnovabile • Interruttore di carburante o uso di fonti di energia rinnovabili per riscaldamento/raffreddamento, acqua calda e/o altri processi • Produzione di biocarburanti
Efficienza Energetica	<ul style="list-style-type: none"> • Miglioramenti dell'efficienza energetica (riduzione dell'uso o del consumo di elettricità o di combustibile) per i componenti e/o i sistemi residenziali, commerciali o industriali che non derivano da nuovi usi di energia rinnovabile • Miglioramento dell'efficienza della [generazione,] di distribuzione e trasmissione di energia • Calore e potenza combinati (CHP, cogenerazione) o rigenerazione • Riduzione del consumo attraverso il recupero e/o il riciclaggio dei rifiuti e/o autogenerazione • Recupero e riutilizzo di gas a effetto serra diversi da CH₄
Switching di carburante	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio di carburante a bassa emissione non-rinnovabile

Cattura di Metano	<ul style="list-style-type: none"> • CH₄ prevenzione, distruzione, cattura, e riutilizzo da discarica
Cattura di Metano da allevamenti	<ul style="list-style-type: none"> • CH₄ prevenzione, distruzione, cattura, e riutilizzo da nelle strutture produttive (aziende casearie e di lavorazione carne bovina)

Cattura di Metano nelle miniere	<ul style="list-style-type: none"> • CH₄ prevenzione, distruzione, cattura, e riutilizzo nelle miniere
Agricoltura, Silvicoltura e altri usi del suolo (AFOLU)	<p>Silvicoltura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imboschimento, rimboschimento e/o ricostituzione • Gestione forestale migliorata • Ridotte emissioni da deforestazione e degradazione (REDD), conversione evitata <p>Agricoltura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riduzione delle emissioni di metano dalla coltivazione del riso • Riduzione delle emissioni dirette di gas a effetto serra associate alle pratiche di coltivazione • Adeguamento delle pratiche di lavorazione, rotazione e e/o di altro tipo del suolo e di gestione delle colture per aumentare il sequestro • Uso del suolo • Ripristino dei terreni
Emissioni da Processi Industriali	<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione di emissioni dirette di CO₂ o CH₄ associate alle attività industriali • Elettificazione

Trasporti	<ul style="list-style-type: none"> • progetti di trasporti di massa • cambiamento modale • flotte di veicoli a bassa emissione GHG • efficienza energetica e miglioramenti nei trasporti
Distruzione di Gas Industriale	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenzione, Distruzione, Riduzione di HFC, PFC, SF₆, N₂O gas da processi industriali

6.1.5 Programmi approvati da Green-e® Climate

Attualmente, ci sono quattro programmi approvati sotto Green - e® Climate. I Programmi approvati e le eventuali restrizioni specifiche sono i seguenti:

1. Il Gold standard

La Gold Standard Foundation offre un marchio di qualità per CDM / JI e progetti offset volontari. Sono ammissibili progetti di energia rinnovabile e di efficienza energetica con benefici per lo sviluppo sostenibile. Il Gold Standard è approvato da oltre 50 organizzazioni non governative in tutto il mondo. Il Gold Standard è una fondazione senza scopo di lucro di diritto svizzero e finanziata da donatori pubblici e privati.

Tutti i VERS Gold Standard sono idonei con le seguenti eccezioni:

* Progetti registrati con metodologie che non soddisfano i criteri di addizionalità di cui alla Sezione 5.1.c (g) del Green-e® Climate Standard non sono ammissibili. È richiesta la conferma da parte del Venditore che i requisiti di addizionalità ai sensi dello standard Green - e® Climate sono stati soddisfatti.

- Al di fuori degli Stati Uniti e del Canada, i progetti idroelettrici devono avere una capacità inferiore a 10 MW per essere ammissibili. Per un progetto "raggruppato", costituito da più di un'istanza dell'attività di progetto in più sedi all'interno di un confine geografico definito, che è certificato come gruppo o programma di attività, la capacità totale del progetto raggruppato può superare la capacità di 10 MW; tuttavia, nessuna singola istanza del progetto all'interno del gruppo deve superare il limite di capacità di 10 MW.

- Negli Stati Uniti o in Canada, sono ammissibili solo le riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra derivanti da una nuova capacità di generazione di energia idroelettrica in caso di mancato sequestro o da una nuova capacità di generazione in caso di sequestro esistente che soddisfi una o più delle seguenti condizioni:

- L'impianto idroelettrico è certificato dal Low Impact Hydropower Institute (LIHI); Solo per gli impianti idroelettrici canadesi, l'impianto è certificato EcoLogoM;
- L'impianto idroelettrico è costituito da una turbina in una tubazione o da una turbina in un canale di irrigazione.

Per gli impianti di cui a. o b. sopra, solo l'output generato durante il periodo di certificazione LIHI o certificazione EcoLogo è idoneo per la vendita certificata Green-e® Climate. Negli Stati Uniti e in Canada, il Green-e® Governance Board valuterà caso per caso le riduzioni delle emissioni di gas serra derivanti dalla nuova capacità incrementale su una diga esistente, dove la "nuova" produzione è pari o inferiore a 5 MW. Il programma non certificherà compensazioni sourcing riduzioni delle emissioni di gas serra da nuovi depositi di acqua.

Con le eccezioni sopra elencate, sono ammissibili i seguenti tipi di progetto CDM Gold Standard:

- * Efficienza energetica
- * Energia rinnovabile

2. Lo standard di carbonio verificato (VCS)

Il VCS fornisce un solido standard globale per i progetti volontari di riduzione e rimozione delle emissioni di gas serra e la loro convalida e verifica. Assicura che le compensazioni di carbonio che le imprese e i consumatori acquistano possano

essere affidabili e avere reali benefici ambientali. Il programma VCS è gestito dall'Associazione VCS che è un'organizzazione indipendente senza scopo di lucro registrata ai sensi del diritto svizzero. I partner fondatori del VCS sono il Climate Group, l'International Emissions Trading Association (ETA) e il World Business Council for Sustainable Development.

Tutte le unità di carbonio verificate (VCU) sono idonee purché certificate secondo VCS 2007 o VCS versione 3.0, con le seguenti eccezioni:

* I progetti di agricoltura, silvicoltura e altri usi del suolo (AFOLU) sono ammissibili a condizione che il Venditore fornisca la prova che i requisiti delle specie native ai sensi dello standard climatico Green-e® sono soddisfatti.

* I progetti convalidati ai sensi del VCS 2007 che si sono qualificati come aggiuntivi utilizzando il VCS "Test 2 Performance Test" non sono ammissibili, a meno che lo standard di prestazioni utilizzato non elenchi esplicitamente le tecnologie ammissibili.

* I progetti certificati secondo le versioni precedenti dei VCS che sono patrocinati in VCS 2007 non sono ammissibili sotto Green-e® Climate.

- Il periodo di tempo per il quale sono verificate le riduzioni/assorbimenti di gas serra (periodo di verifica) non deve superare i tre anni per i progetti non sottoposti a sequestro e non deve superare i sette anni per i progetti di sequestro.

- Al di fuori degli Stati Uniti e del Canada, i progetti idroelettrici devono avere una capacità inferiore a 10 MW per essere ammissibili. Per un progetto "raggruppato", costituito da più di un'istanza dell'attività di progetto in più sedi all'interno di un confine geografico definito, che è certificato come gruppo o programma di attività, la capacità totale del progetto raggruppato può superare la capacità di 10 MW; tuttavia, nessuna singola istanza del progetto all'interno del gruppo deve superare il limite di capacità di 10 MW.

- Negli Stati Uniti o in Canada, sono ammissibili solo le riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra derivanti da una nuova capacità di generazione di energia idroelettrica in caso di mancato sequestro o da una nuova capacità di generazione

in caso di sequestro esistente che soddisfi una o più delle seguenti condizioni:

o L'impianto idroelettrico è certificato dal Low Impact Hydropower Institute (LIHI);
o solo per gli impianti idroelettrici canadesi, l'impianto è certificato EcoLogoM; o
o L'impianto idroelettrico è costituito da una turbina in una tubazione o da una turbina in un canale di irrigazione.

Per gli impianti di cui a. o b. sopra, solo l'output generato durante il periodo di certificazione LIHI o certificazione EcoLogo è idoneo per la vendita certificata Green-e® Climate. Negli Stati Uniti e in Canada, il Green-e® Governance Board considerare caso per caso le riduzioni delle emissioni di gas serra derivanti dalla nuova capacità incrementale su una diga esistente, in cui la "nuova" produzione è pari o inferiore a 5 MW. Il programma non certificherà compensazioni sourcing riduzioni delle emissioni di gas serra da nuovi depositi di acqua.

Con le eccezioni sopra elencate, sono ammissibili i seguenti tipi di progetto VCS:

- * Agricoltura, silvicoltura e altri usi del suolo (AFOLU)
- * Efficienza energetica
- * Bestiame / Discarica / Miniera di carbone Cattura metano
- * Energia rinnovabile
- * SF6 Distruzione

3. La Climate Action Reserve

La Climate Action Reserve è un programma nazionale di compensazione che lavora per garantire integrità, trasparenza e valore finanziario nel mercato del carbonio degli Stati Uniti. Lo fa stabilendo standard di qualità regolamentare per

lo sviluppo, la quantificazione e la verifica dei progetti di riduzione delle emissioni di gas serra in Nord America; emettendo crediti di compensazione del carbonio noti come tonnellate di riserva climatica (CRT) generati da tali progetti; e tracciando la transazione di crediti nel tempo in un sistema trasparente e accessibile al pubblico.

Sono ammissibili i seguenti tipi di progetti di riserva per l'azione per il clima:

- * Miniera di carbone Metano
- * Foresta (v3.0 o più recente)
- * Foresta del Messico
- * Discarica Messico
- * Bestiame Messico
- * Produzione di acido nitrico
- * Gestione dell'azoto (v1.1 o più recente)
- * Compostaggio dei rifiuti organici (v1.1 o più recente)
- * Digestione dei rifiuti organici
- * Sostanze che riducono lo strato di ozono
- * Coltivazione del riso (v1.1 o più recente)
- * Discarica degli Stati Uniti
- * Bestiame degli Stati Uniti
- * Foresta urbana

4. Registro americano del carbonio

L'American Carbon Registry (ACR), un'impresa senza scopo di lucro di Winrock International, è un programma di offset di carbonio leader riconosciuto per i suoi elevati standard di integrità e trasparenza ambientale. Fondata nel 1996 come primo registro volontario di GHG al mondo, ACR ha oltre 15 anni di esperienza volontaria sul mercato del carbonio senza precedenti nello sviluppo di metodologie offset rigorose e basate sulla scienza e esperienza operativa nella supervisione della verifica del progetto offset, registrazione, emissione di offset e

report di pensionamento.

A partire dal 3 giugno 2013, American Carbon Registry Emission Reduction Tons (ERs) sono ammissibili con le seguenti eccezioni:

* L'ammissibilità è limitata ai progetti approvati e ai crediti certificati in conformità con gli standard e le metodologie approvate dall'ACR dopo la v2. 0 dello standard ACR nel 2010.

* I progetti che sono stati operativi per cinque anni senza essere convalidati o produrre riduzioni delle emissioni verificate in base ai requisiti dell'ACR o di un altro programma approvato non sono ammissibili.

• Al di fuori degli Stati Uniti e del Canada, i progetti idroelettrici devono avere una capacità inferiore a 10 MW per essere ammissibili. Per un progetto "raggruppato", costituito da più di un'istanza dell'attività di progetto in più sedi all'interno di un confine geografico definito, che è certificato come gruppo o programma di attività, la capacità totale del progetto raggruppato può superare la capacità di 10 MW; tuttavia, nessuna singola istanza del progetto all'interno del gruppo deve superare il limite di capacità di 10 MW.

* L'ammissibilità dei progetti registrati nell'ambito della metodologia di rimboschimento e rimboschimento delle terre degradate è limitata a quelli registrati nella versione

1.1 della metodologia o successiva.

* L'ammissibilità dei progetti registrati nell'ambito della metodologia Conversation of High-bleed Pneumatic Controllers in Oil and Natural Gas Systems è limitata a quelli registrati nella versione 1.1 della metodologia o successiva.

Con le eccezioni sopra elencate, sono ammissibili i seguenti tipi di progetto ACR:

* Agricoltura, silvicoltura e altri usi del suolo (AFOLU)

* Efficienza energetica

* Emissioni di processo industriale

* Energia rinnovabile

• Trasporto

6.1.6 Meccanismo di sviluppo pulito (CDM)

Il CDM è stato un programma approvato ammissibile all'interno di Green - e[®] Climate tra gennaio 2008 e gennaio 2014. Tuttavia, a causa dell'attuale mancanza di interesse da parte dei fornitori di compensazione del carbonio che offrono compensazioni certificate Green-e[®] Climate, il Green-e[®] Governance Board ha ordinato al personale di rinviare l'approvazione del CDM fino a quando un sufficiente interesse commerciale nel CDM non garantisca l'uso del tempo del personale per valutare e monitorare il programma CDM per Di conseguenza, a partire dal 5 febbraio 2015, l'approvazione del CDM da parte di Green-e[®] Climate è sospesa a causa della mancanza di utilizzo da parte dei partecipanti al programma. Il CDM deve essere rivalutato rispetto allo standard climatico Green-e[®] affinché l'approvazione possa essere ripristinata.

6.1.7 Panda Standard

Creata in Cina, nel 2011 ha visto la sua prima transazione di crediti volontari di carbonio pilotati in base al Panda Standard nazionale.

I crediti -

acquistati da un progetto di rimboschimento in bambù da una grande impresa immobiliare cinese - indicano la volontà delle imprese cinesi di pagare le riduzioni del carbonio attraverso compensazioni su scala nazionale.

6.1.8 Riduzione delle emissioni dovute alla deforestazione e al degrado, REDD +

Le emissioni ridotte da deforestazione e degrado (REDD+) sono un insieme di politiche internazionali volte a compensare i proprietari terrieri per la riduzione delle emissioni di carbonio basate sulle foreste. Sfortunatamente, nei progetti REDD, le comunità locali di solito svolgono un ruolo marginale, tuttavia, ci sono molte opportunità per tale progetto di promuovere principi di giustizia sociale e pianificazione e controllo locali.

I crediti forestali non sono ammissibili nell'ambito del più grande sistema commerciale conforme, l'EU ETS. Mentre i crediti forestali sono consentiti dal protocollo di Kyoto, ma sono rimasti marginali. La mancata conformità del mercato per tenere conto delle emissioni forestali ha portato a più del 90% dei progetti di carbonio forestale perseguire la certificazione nell'ambito dei mercati volontari. Il 21% dei mercati volontari globali riguarda progetti A/R, REDD e di riconversione evitata e il settore privato è responsabile di quasi il 70% delle attività di mercato. I mercati volontari consentono di sviluppare, testare e implementare nuovi approcci all'accreditamento del carbonio e il miglior esempio è REDD+ che consente pagamenti rapidi alle popolazioni locali.

Nel 2011, i progetti REDD + rappresentavano il 29% dei crediti scambiati nel mercato volontario del carbonio. Tali schemi richiedono lo sviluppo di metodologie e approcci adatti a ciascun ecosistema. Specifici approcci sono stati sviluppati per affrontare il problema della non permanenza degli ecosistemi forestali, inclusi buffer e prodotti assicurativi.

Tutti i progetti di accreditamento del carbonio devono avere 3 caratteristiche:

1. Addizionalità
2. Permanenza
3. Perdita

Le perdite, ad esempio, rappresentano una sfida fondamentale per la creazione di progetti REDD+. I progetti A / R forniscono benefici sul carbonio senza spostare le comunità locali, a causa del fatto che sono generalmente stabiliti su terreni degradati, mentre la riduzione della deforestazione impedisce il cambiamento dell'uso del suolo. Una strategia di mitigazione efficiente sarebbe combinata con le pratiche REDD + e A / R per prevenire lo spostamento delle emissioni. La chiave per affrontare le perdite è migliorare la governance e la proprietà locale di un progetto. Per ovviare all'incertezza delle perdite, una possibile azione consisterebbe nell'allocare crediti in un conto tampone o di riserva (che funge da assicurazione per perdite impreviste di stock di carbonio).

I diritti e l'accesso alle risorse naturali sono alla base dei mezzi di sussistenza dei poveri rurali nei paesi in via di sviluppo, pertanto, la trasformazione di questi diritti attraverso i programmi REDD+ e SPI più ampi sono questioni critiche nel plasmare non solo la biodiversità, ma anche la giustizia ambientale e la povertà/benessere. A causa della loro posizione (terreni collettivamente o di proprietà statale), la partecipazione locale ai regimi PSE delle mangrovie risulta essere complessa. I metodi per far fronte a questa complessità potrebbero essere la privatizzazione della terra o benefici o meccanismi per la condivisione collettiva dei benefici nel

quadro del proseguimento degli accordi comunali. Promuovere programmi equi, equi e sostenibili per la gestione delle risorse. Ad esempio, come tutti sappiamo, gli alti costi di transazione costituiscono il più grande ostacolo all'implementazione del programma carbon. In questo contesto, per ridurre tali costi, è consigliabile includere la creazione di gruppi comunitari appropriati che possano agire come gestori o intermediari nei processi di attuazione e supervisione dei progetti. La gestione delle risorse comunali è fondamentale per sviluppare progetti SPI e deve essere chiaramente stabilita all'inizio del progetto. Soddisfare le esigenze e le aspirazioni delle comunità locali e rispondere ai mercati internazionali è la sfida principale dei progetti SPI. Questioni di governance, giustizia ambientale e risultati politici molto importanti poiché nella maggior parte dei paesi la governance a livello nazionale e locale è molto debole e instabile.

La Nuova Zelanda è stata il primo paese a costruire un mercato del carbonio che integrasse schemi di mercato volontari. Il sistema di scambio di quote di emissioni della Nuova Zelanda (NZ ETS) è un sistema di scambio di quote di emissioni collegato a livello internazionale a copertura parziale. Il 6 dicembre 2007 è stato istituito il registro delle unità di emissione della Nuova Zelanda (NZEUR). L'NZEUR ha il ruolo di emettere, detenere, trasferire e ritirare le unità di emissione ai sensi del Protocollo di Kyoto. L'NZ ETS è stato prima legiferato nel Climate Change Response (Emissions Trading) Amendment Act 2008 nel settembre 2008 e poi modificato nel novembre 2009 e nel novembre 2012 dal Quinto governo nazionale della Nuova Zelanda. L'Australia ha sviluppato nel 2012 un mercato del carbonio riguarda la produzione e l'acquisto e la vendita di Australian Carbon Credit Units (ACCUs). I crediti di carbonio sono acquistati dal governo, attraverso il Fondo per la riduzione delle emissioni, o da individui e organizzazioni che desiderano compensare volontariamente le loro emissioni.

I crediti di carbonio possono essere prodotti da una vasta gamma di progetti di compensazione del carbonio - da quelli che ricostruiscono e proteggono i paesaggi naturali, la biodiversità e l'agricoltura. Il Fondo per la riduzione delle emissioni (ERF), precedentemente Carbon Farming Initiative (CFI), è un programma di compensazione gestito dal governo che consente ai proprietari terrieri di implementare attività di stoccaggio del carbonio o di abbattimento delle emissioni per generare e vendere crediti di carbonio. Questi crediti di carbonio ACCUs che rappresentano una tonnellata di equivalente di anidride carbonica immagazzinata (tCO₂-e) o emissioni evitate attraverso attività e metodologie di gestione approvate. Queste unità (o crediti) sono generate principalmente da progetti di ripristino del terreno che ripristinano la vegetazione nativa nel paesaggio e a loro volta rimuovono l'anidride carbonica dall'atmosfera.

Le attività ammissibili che i proprietari terrieri e gli agricoltori possono intraprendere per produrre crediti di carbonio includono:

- modifiche alla gestione del bestiame;
- protezione della vegetazione autoctona a rischio di disboscamento;
- rigenerazione o rimboschimento della vegetazione autoctona;
- miglioramento del carbonio del suolo.

Il mercato del carbonio riguarda la produzione e l'acquisto e la vendita di credito di carbonio australiano (ACCU). Dato il primo anno di conformità (2012-2013) ha un prezzo fisso di \$23 per unità di carbonio, il Carbon Market Institute (CMI) stima il valore totale del mercato del carbonio australiano a circa 6,58 miliardi.

Il programma “cap and trade” della California, il primo mercato del carbonio a livello economico degli Stati Uniti, è stato lanciato nel 2013.

Con l'implementazione del suo programma “cap-and-trade”, la California si pone come leader internazionale nello sforzo di ridurre le emissioni di gas serra (GHG). Una componente importante è il Compliance Offset Program, che consente alle entità coperte dal cap di soddisfare una parte (fino all' 8%) dei loro obblighi normativi acquistando e restituendo crediti di carbonio generati dai progetti di riduzione dei gas serra applicando un protocollo di Compliance Offset di Air Resources Board (ARB). Questi crediti possono fornire alle aziende soggette al tetto delle emissioni della California un modo economico per soddisfare i loro obblighi di riduzione del carbonio e allo stesso tempo guidare gli investimenti verso attività che riducono le emissioni di GHG.

Il programma stabilisce un limite inferiore alle emissioni di gas serra che gli inquinatori — tra cui raffinerie di petrolio, centrali elettriche e produttori — possono soddisfare acquistando e scambiando crediti di carbonio o aggiornando le loro strutture. Il regolamento Cap-and-Trade stabilisce un limite in calo sulle principali fonti di emissioni di gas serra in tutta la California e crea un potente incentivo economico per investimenti significativi in tecnologie più pulite e più efficienti. Il Programma si applica alle emissioni che coprono circa l' 80% delle emissioni di gas serra dello Stato. CARB crea quote pari alla quantità totale di emissioni ammissibili (cioè, il “cap”). Una tolleranza equivale a una tonnellata metrica di emissioni equivalenti di anidride carbonica (utilizzando il potenziale di riscaldamento globale di 100 anni). Ogni anno vengono create meno quote e il tetto annuo diminuisce. Un aumento annuale della riserva d'asta (o prezzo minimo) per le quote e la riduzione delle quote annuali creano un segnale costante e duraturo del prezzo del carbonio per un'azione rapida per ridurre le emissioni di gas a effetto serra. Tutte le entità coperte dal programma Cap-and-Trade sono ancora soggette ai limiti di autorizzazione per la qualità dell'aria esistenti per i criteri e gli inquinanti atmosferici tossici.

Il programma Cap-and-Trade è un elemento chiave della strategia della California per ridurre le emissioni di gas serra (GHG). Integra altre misure per garantire che la California soddisfi in modo economico i suoi obiettivi di riduzione delle emissioni di GHG.

Il governo federale del Canada ha pubblicato progetti di regolamento a marzo 2021 che creeranno un mercato interno per il trading di crediti di carbonio.

Lo stato del Quebec e dell'Ontario aveva un mercato locale del carbonio. Su 2017 è stato firmato un accordo sull'armonizzazione e l'integrazione dei programmi Cap-and-Trade per ridurre le emissioni di gas serra tra il Gouvernement du Québec, il governo della California e il governo dell'Ontario

Programma Quebec in 2020 credito carbonio prezzo 20.68 dollari canadesi.

Singapore ha lanciato l'iniziativa Climate Impact X su 2021 Questo è un mercato di scambio di carbonio supportato dalla sua impresa di investimento statale, dalla borsa e dalla più grande banca.

L'iniziativa Climate Impact X ha due piattaforme principali: un mercato per progetti basati sulla natura e uno scambio in cui i crediti di carbonio possono essere liberamente scambiati in quantità maggiori.

6.2 Altre iniziative correlate

6.2.1 Gestione sostenibile del territorio (SLM) e pozzi di assorbimento del carbonio

Nell'ambito del progetto Geco2, è fondamentale analizzare la gestione agricola, forestale e del suolo. Sustainable Land management (SLM) descrive “la gestione e l'uso delle risorse del territorio, inclusi suoli, acqua, animali e piante, per soddisfare i mutevoli bisogni umani e contemporaneamente assicurare il potenziale produttivo a lungo termine di queste risorse e il mantenimento delle loro funzioni ambientali” (Rapporto IPCC), e include aspetti ecologici, tecnologici e di governance. La scelta della strategia SLM è una funzione del contesto regionale e dei tipi di utilizzo del suolo, con un elevato accordo su (una combinazione di) scelte come l'agroecologia (compresa l'agroforestale), l'agricoltura di conservazione e le pratiche forestali, la diversità delle specie vegetali e forestali, le rotazioni appropriate delle colture e delle foreste, l'agricoltura biologica, la gestione

integrata dei parassiti, la conservazione e la protezione dei servizi di impollinazione, la raccolta dell'acqua piovana, la gestione dell'areale e dei pascoli e i sistemi di agricoltura di precisione. Conservazione l'agricoltura e la silvicoltura utilizzano pratiche di gestione con disturbi minimi del suolo come assenza di lavorazione o lavorazione minima, copertura permanente del suolo con pacciame combinato con rotazioni per garantire una superficie permanente del suolo o rapida rigenerazione della foresta dopo il raccolto. La vegetazione e i suoli nelle foreste e negli ecosistemi boschivi svolgono un ruolo cruciale nella regolazione dei processi ecosistemici critici, pertanto la riduzione della deforestazione e la gestione sostenibile delle foreste sono parte integrante di SLM (Rapporto IPCC e FAO 2015). In alcune circostanze, l'aumento della domanda di prodotti forestali può anche portare a una maggiore gestione dello stoccaggio del carbonio nelle foreste; mentre l'agricoltura di precisione è caratterizzata da un "sistema di gestione basato sull'informazione e sulla tecnologia, è specifico per il sito e utilizza una o più delle seguenti fonti di dati: suoli, colture, nutrienti, parassiti, umidità o resa, per una redditività ottimale, sostenibilità e protezione dell'ambiente". Anche la gestione delle aree protette che riducono la deforestazione svolge un ruolo importante nella mitigazione e nell'adattamento ai cambiamenti climatici, offrendo numerosi servizi ecosistemici e benefici per lo sviluppo sostenibile, come accade con le torbiere, note anche per fornire numerosi servizi ecosistemici, nonché benefici socio-economici e di mitigazione e adattamento. Il biochar è un composto organico utilizzato come emendamento del suolo e si ritiene che sia potenzialmente un'importante risorsa globale per la mitigazione. Il miglioramento del contenuto di carbonio nel suolo e/o l'uso del biochar sono diventati sempre più importanti come opzione di mitigazione dei cambiamenti climatici con possibili grandi benefici per altri servizi ecosistemici. Migliorare lo stoccaggio del carbonio nel suolo e l'aggiunta di biochar può essere praticata con una concorrenza limitata per la terra, a condizione che non si verifichino perdite di produttività/rendimento e abbondante biomassa inutilizzata. Le prove sono ancora limitate e gli impatti dell'applicazione su larga scala del biochar sull'equilibrio completo dei gas serra dei suoli o sulla salute umana devono ancora essere esplorati (Rapporto IPCC).

6.2.2 Perdite e rifiuti alimentari (FLW)

Circa un terzo delle perdite e degli sprechi nel sistema alimentare si verifica tra la produzione agricola e il consumo di cibo, aumentando notevolmente se si includono le perdite nella produzione di bestiame e l'eccesso di cibo. Ciò include le perdite in azienda, le perdite da azienda a rivenditore, nonché le perdite da rivenditore e consumatore. La perdita di cibo post-raccolto nell'azienda agricola e dalla fattoria al rivenditore è un problema diffuso, specialmente nei paesi in via di sviluppo.

Le perdite di cibo non possono essere realisticamente ridotte a zero; tuttavia, l'avanzamento delle tecnologie di raccolta, la capacità di stoccaggio e il trasporto efficiente potrebbero contribuire a ridurre queste perdite con co-benefici per la disponibilità di cibo, la superficie necessaria per la produzione alimentare e le relative emissioni di gas serra, in linea con gli obiettivi del progetto Geco2. L'aumento della variabilità climatica aumenta le fluttuazioni dell'offerta alimentare mondiale e la variabilità dei prezzi. Gli "shock dei prezzi alimentari" devono essere compresi per quanto riguarda la loro trasmissione attraverso i settori e le frontiere e l'impatto sulle popolazioni povere e insicure dal punto di vista alimentare, tra cui i poveri urbani soggetti a deserti alimentari e l'inadeguata accessibilità alimentare. Il commercio può svolgere un importante ruolo stabilizzante nell'approvvigionamento alimentare, in particolare per le regioni con limiti agro-ecologici alla produzione, comprese le regioni con scarsità d'acqua, nonché le regioni che presentano una variabilità della produzione a breve termine a causa del clima, dei conflitti o degli shock economici. Il commercio alimentare può aumentare o ridurre l'impatto ambientale complessivo dell'agricoltura, in quanto incorporato nel commercio sono trasferimenti virtuali di acqua, superficie terrestre, produttività, servizi ecosistemici, biodiversità o sostanze nutritive. Le politiche di mitigazione del clima potrebbero creare nuove opportunità commerciali (ad esempio, biomassa) o alterare i modelli commerciali esistenti. Le impronte di gas serra di trasporto delle catene di approvvigionamento possono causare una differenziazione tra catene di approvvigionamento corte e lunghe, che possono essere influenzate da misure economiche e politiche. In assenza di pratiche sostenibili e quando l'impronta ecologica non è valutata attraverso il sistema di mercato, il commercio può anche esacerbare lo sfruttamento delle

risorse e le perdite ambientali, indebolendo così i contributi di mitigazione degli scambi. Garantire un approvvigionamento alimentare stabile perseguendo allo stesso tempo la mitigazione e l'adattamento del clima trarrà vantaggio dall'evoluzione delle regole e delle politiche commerciali che consentono l'internalizzazione del costo del carbonio (e dei costi di altre risorse vitali come l'acqua e i nutrienti). Analogamente, le future politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici trarrebbero vantaggio da misure volte a internalizzare i costi ambientali delle risorse e i benefici dei servizi ecosistemici.

6.2.3 Cambiamento nel settore agroalimentare e gestione della domanda

Le soluzioni sul lato della domanda per la mitigazione del clima sono un complemento essenziale alle soluzioni sul lato dell'offerta, della tecnologia e della produttività. Gli impatti ambientali delle "diete occidentali" ricche di animali sono esaminati criticamente; ad esempio, se la dieta media di ciascun paese fosse consumata a livello globale, la superficie agricola necessaria per fornire queste diete varierebbe di 14 volte, a causa delle differenze tra i paesi in termini di proteine dei ruminanti e apporto calorico. Dato l'importante ruolo che la fermentazione enterica svolge nelle emissioni di metano (CH₄), una serie di studi ha esaminato le implicazioni di diete animali inferiori. Si stima che la riduzione dell'assunzione di proteine animali riduca dell' 11% l'uso globale di acqua verde (da precipitazioni) e del 6% l'uso di acqua blu (da fiumi, laghi, acque sotterranee) (rapporto IPCC). Evitando la carne dai produttori con emissioni di GHG superiori alla mediana e dimezzando l'assunzione di prodotti animali, il cambiamento del consumo potrebbe liberare 21 milioni di km² di terreni agricoli e ridurre le emissioni di GHG di quasi 5 Gt CO₂-eq yr⁻¹ o fino a

10.4 Gt CO₂-eq yr⁻¹ quando si considera l'assorbimento di carbonio vegetale sui terreni precedentemente agricoli (rapporto IPCC). Le diete possono essere specifiche per la posizione e la comunità, sono radicate nella cultura e nelle tradizioni mentre rispondono ai mutevoli stili di vita guidati, ad esempio, dall'urbanizzazione e dal cambiamento del reddito. Cambiare le abitudini

alimentari e di consumo richiederebbe una combinazione di non-prezzo (appalti pubblici, regolamenti, educazione e sensibilizzazione) e incentivi ai prezzi per indurre il cambiamento comportamentale dei consumatori con potenziali sinergie tra clima, salute ed equità (affrontare i crescenti squilibri nutrizionali globali che emergono come denutrizione, malnutrizione e obesità). Per quanto riguarda la FWL menzionata, la perdita di cibo dalle catene di approvvigionamento tende ad essere più prevalente nei paesi meno sviluppati, dove tecnologie inadeguate, infrastrutture limitate e mercati imperfetti si combinano per aumentare la quota della produzione alimentare persa prima dell'uso. Ci sono diverse cause dietro lo spreco alimentare, tra cui l'economia (cibo economico), le politiche alimentari (sussidi) e il comportamento individuale (Schanes et al. 2018). Lo spreco alimentare a livello domestico deriva dall'eccesso di cibo e dall'eccesso di acquisti. Le soluzioni alla FWL devono quindi affrontare aspetti tecnici ed economici. Tali soluzioni trarrebbero vantaggio da dati più accurati sulla fonte di perdita, sull'entità e sulle cause lungo la catena di approvvigionamento alimentare. A lungo termine, internalizzare il costo degli sprechi alimentari nel prezzo del prodotto indurrebbe più probabilmente uno spostamento del comportamento dei consumatori verso meno sprechi e un'assunzione di cibo più nutriente o alternativa. Ridurre la FWL porterebbe una serie di benefici per la salute, riducendo le pressioni sulla terra, sull'acqua e sui nutrienti, riducendo le emissioni e salvaguardando la sicurezza alimentare. Ridurre gli sprechi alimentari del 50% genererebbe 40 riduzioni nette delle emissioni nell'intervallo dal 20 al 30% del totale dei gas a effetto serra di origine alimentare (rapporto IPCC).

6.3 Mercati volontari locali - Linee guida e metodi operativi

6.3.4 Etica e principi guida del mercato

Negli ultimi anni il ruolo delle foreste, tra le azioni di mitigazione dei cambiamenti climatici, ha acquisito credibilità soprattutto grazie agli sforzi della comunità scientifica nella definizione di un protocollo di misurazione e monitoraggio del credito e al consenso politico sulla necessità di ridurre le emissioni nel modo più breve ed efficiente possibile. Tuttavia, se molti acquirenti si avvicinano al mercato

del credito agro-forestale attratti dalla "tangibilità" che tali progetti offrono, molti altri si allontanano a causa della complessità e dei rischi che questi progetti presentano. In risposta alla crescente importanza dei progetti di mitigazione nel mercato internazionale con l'obiettivo di compensare le emissioni di gas serra, le sfide a cui ogni progetto mira sono due: sviluppare progetti di mitigazione che offrano crediti di carbonio durevoli e affidabili e quindi contribuiscano a ridurre le emissioni su scala locale; lanciare un mercato del credito locale. In questo modo è possibile riconoscere il ruolo svolto dalle foreste, ma anche di altre attività come la forestazione urbana, la mitigazione del clima e anche offrire opportunità ai proprietari di foreste per la funzione climatica svolta dalle loro foreste e dalle autorità pubbliche che adottano "politiche verdi".

Ogni progetto intende sviluppare crediti di carbonio di qualità che non solo garantiscano un'efficace mitigazione delle emissioni, ma aumentino anche la fiducia degli investitori nel settore. Insieme alla definizione di crediti credibili e duraturi, ogni progetto introduce il concetto di compensazione della prossimità. Questo principio risponde alla necessità di intraprendere azioni i cui benefici socio-ambientali e le condizioni climatiche siano percepibili e apprezzabili dalla comunità locale e dalle persone che investono nel mercato. In questo modo l'investitore-emittitore non solo compensa le questioni aziendali, ma contribuisce anche a migliorare l'ambiente in cui opera. I principi ispiratori di ciascun progetto possono essere riassunti nei seguenti punti: armonizzazione; rigore e credibilità; trasparenza delle metodologie e dell'informazione; innovazione.

Armonizzazione

Il mercato volontario su scala globale, e in particolare quello dei crediti di carbonio derivanti dalla mitigazione agro-forestale, è molto diversificato in termini di domanda, offerta di credito e tipologia e metodologie utilizzate per lo sviluppo del progetto. In particolare dal lato dell'offerta di "compensazioni forestali", un progetto solido differisce significativamente per quanto riguarda i metodi

utilizzati per il conteggio e gli standard di certificazione adottati.

Storicamente la quota di mercato dei crediti volontari di carbonio agroforestale è significativa e nel 2009, in termini di volumi totali, ha rappresentato il 24% del totale dei prestiti, più che raddoppiata rispetto al 2008 quando lo scambio si fermò all' 11% del totale. La caratteristica principale di questo mercato era e non deve essere guidata o governata da regolamenti specifici. La crescita delle norme forestali di certificazione e dei protocolli specifici per le misure di compensazione agro-forestale ha certamente contribuito a una maggiore trasparenza e armonizzazione, senza tuttavia portare a un sistema di norme e protocolli universalmente riconosciuti.

In particolare, negli ultimi anni, l'offerta di crediti compensativi nel mercato volontario è aumentata, in particolare dal rimboschimento e dal verde pubblico. In questo contesto, ogni progetto efficace ha l'obiettivo di definire in modo trasparente i criteri di ammissibilità dei crediti e le metodologie utilizzate per garantire che siano reali, permanenti, aggiuntivi e unici.

La metodologia proposta può contribuire ad unificare e armonizzare i vari approcci esistenti per lo sviluppo dei crediti sul mercato volontario italiano e internazionale e costituire un "punto di riferimento" per chi intende sviluppare e adottare le tipologie di crediti forestali risultanti dal progetto.

Rigore e credibilità

Uno degli aspetti più critici dei crediti compensativi è stato spesso quello di dimostrare la credibilità dei prodotti dei crediti e il loro effettivo contributo alla mitigazione a lungo termine. Aspetti come la permanenza dei crediti derivanti dalle attività forestali o la forestazione urbana e la loro potenziale reversibilità, hanno contribuito e contribuiscono ancora a ridurre la fiducia degli investitori, che optano per altri crediti con garanzie di mitigazione permanenti a lungo termine, come progetti di energia rinnovabile o altri progetti che investono in tecnologie pulite.

Per aumentare e garantire la credibilità e l'affidabilità dei crediti venduti sul mercato, devono essere indicate le seguenti procedure e approcci metodologici: selezione accurata dei crediti ammissibili sul mercato. Alcuni crediti che possono essere generati da attività come l'imboschimento e il rimboschimento, sebbene molto popolari nel mercato volontario per la loro appetibilità da parte

dell'investitore e dell'emittente, sono stati esclusi perché è difficile dimostrare la loro addizionalità finanziaria, poiché l'intervento sarebbe probabilmente stato ancora sostenuto senza l'incentivo del credito.

individuazione di una metodologia che affronti il problema della non permanenza dei crediti in caso di eventi imprevisti, attraverso uno strumento di riserva o di riserva di credito che garantisca eventuali perdite e compensazioni minori. La parte di questi crediti "accantonati" garantisce eventuali perdite di carbonio e non viene restituita alla fine del periodo di impegno.

definizione di contratti di acquisto tra acquirenti e venditori che individuino, per entrambi i soggetti, impegni vincolanti a lungo termine.

Trasparenza e informazione

Uno degli aspetti cruciali del mercato volontario globale è la trasparenza delle informazioni. L'assenza di norme e regolamenti vincolanti ha fatto sì che a fronte di crediti certificati secondo lo standard di certificazione riconosciuta, molti altri crediti, tra cui molti crediti forestali, vengano scambiati sul mercato senza offrire garanzie di durata e soprattutto trasparenza sul conteggio e monitoraggio dei crediti e quindi di compensazione reale e duratura delle emissioni.

All'interno di ogni progetto, devono essere identificati i criteri per la selezione e l'ammissibilità dei crediti, nonché i requisiti e le metodologie per affrontare gli aspetti cruciali dei progetti come la permanenza dei crediti, la linea di base, il conteggio e il monitoraggio. Infine, vengono adottati protocolli specifici per ogni tipologia di credito che definiscono in modo chiaro e trasparente, tra i vari aspetti, il metodo di conteggio del credito, il monitoraggio nel tempo e come ridurre il rischio associato all'insorgenza di disturbi e la durata di tali crediti. Questi protocolli sono accessibili a chiunque e possono essere consultati da tutti, acquirenti e venditori, ma anche operatori di mercato che vogliono occuparsi delle procedure e dell'approccio adottato. La trasparenza delle informazioni è garantita anche da un sito ad hoc che mette a disposizione del pubblico i documenti di progetto, in modo tale da incoraggiare visitatori, operatori del mercato, buyer e venditori al confronto con altre metodologie e tipologie di crediti. Il sito rappresenta anche una finestra sul mercato del forest offset su scala internazionale, incoraggiando azioni di mitigazione.

Innovazione

Uno dei punti di forza del mercato volontario è la capacità di sperimentare azioni innovative di mitigazione e di testare nuovi tipi di crediti, che potrebbero quindi diventare mainstream ed essere adottati nel mercato regolamentato. La maggiore flessibilità del mercato volontario consente di adottare approcci metodologici più flessibili, di sviluppare progetti pilota e su piccola scala.

Un progetto solido ad alto contenuto innovativo intraprende due azioni altamente innovative: la creazione di una piattaforma di scambio del credito "locale"; l'adozione di misure di mitigazione innovative per le quali sono definiti protocolli per il conteggio del sequestro del carbonio. Tra questi c'è l'uso di prodotti in legno che possono sostituire materiali ad alta intensità energetica, silvicoltura urbana e biochar.

6.3.5 Domanda e offerta di crediti di carbonio volontari (prospettive degli stakeholder e motivi per entrare nel mercato)

In termini generali, una compensazione del carbonio o compensazione del carbonio è un meccanismo secondo il quale, parallelamente alla riduzione delle emissioni di gas serra alla fonte, un emettitore acquista da un terzo una quantità di crediti di carbonio equivalente alle emissioni da ridurre. Il principio fondamentale della compensazione del carbonio è che una certa quantità di gas serra prodotti in un posto può essere compensata riducendo o sequestrando carbonio per la stessa quantità altrove. Nel mercato volontario, la compensazione è pagata su base volontaria e non perché è richiesta da uno specifico regolamento nazionale o settoriale che stabilisce un "tetto" o un tetto alle emissioni. Al fine di generare un impatto ambientale efficace, la compensazione volontaria deve auspicabilmente essere accompagnata da azioni e sforzi per ridurre le emissioni alla fonte, da cambiamenti nel comportamento individuale o nel processo di produzione.

Secondo un rapporto del McKinsey Institute le principali opportunità per ridurre i gas serra durante il periodo da ora fino al 2030 sono offerte da quattro categorie di azioni: efficienza energetica, produzione di energia a bassa emissione di carbonio, misure agro-forestali e cambiamento di comportamento. L'obiettivo a lungo termine è quello di raggiungere la neutralità delle emissioni attraverso misure di riduzione del consumo di energia e rifiuti, misure di efficienza energetica e uso di energie rinnovabili, trasporti sostenibili e infine anche compensazioni.

Motivazioni di ingresso nel mercato

Il mercato volontario è guidato da investitori che acquistano crediti per due motivi principali: agire esclusivamente su base volontaria per compensare le emissioni e anticipare le norme e i regolamenti futuri che potrebbero introdurre limiti alle emissioni. Inevitabilmente senza l'obbligo di ridurre, l'enfasi dei progetti di volontariato si concentra su aspetti etici, di pubbliche relazioni e di marketing verde. Le motivazioni per investire in un mercato volontario possono essere riassunte in sei fattori principali in cui, a seconda del tipo di attività commerciale e produttiva dell'emittitore, ognuno di questi può assumere un ruolo cruciale e prevalente nella motivazione.

* Responsabilità d'impresa / etica ambientale. L'adozione di una politica di riduzione delle emissioni rientra in una strategia generale volta a migliorare l'impatto ambientale e sociale. Insieme agli obiettivi ambientali, l'azienda, per ragioni etiche, si sente motivata a contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra.

* Immagine e pubbliche relazioni. L'azienda beneficia dell'immagine positiva derivante dall'impegno nella lotta ai cambiamenti climatici nei rapporti con investitori, clienti e partner commerciali.

* Vendita di prodotti carbon neutral. Questa motivazione è particolarmente rilevante per le aziende e le industrie i cui prodotti hanno un'impronta di carbonio

elevata come i prodotti energetici ad alta intensità ma anche i beni di consumo, in cui il consumatore percepisce l'impatto del prodotto e una strategia di riduzione delle emissioni per prodotto può aiutare ad acquisire quote di mercato.

* Anticipazione delle normative future (pre-compliance). La previsione di futuri regolamenti che limitino e limitino le emissioni o laddove sia prevista una normativa che definisca un limite massimo di emissioni, può portare un'impresa ad adottare riduzioni volontarie per posizionarsi in un'area di vantaggio economico e tecnologico più competitivo.

* Modello di business influenzato dai cambiamenti climatici. Alcuni settori dei servizi, come le compagnie di assicurazione, le infrastrutture e i servizi nelle località turistiche, ad esempio, possono essere particolarmente vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici. Per questi motivi questi settori adottano volontariamente azioni di riduzione e compensazione delle emissioni.

* Puro investimento. Alcuni operatori acquistano crediti volontari da un mercato di pura prospettiva, nell'aspettativa di venderli a prezzi più elevati in un mercato regolamentato o se la domanda e il prezzo per quel tipo di credito aumentano.

Se queste sono le motivazioni generali delle azioni di compensazione volontaria, l'interesse specifico degli investitori nei crediti agro-forestali rispetto ad altri tipi di crediti rappresenta un elemento importante per comprendere le ragioni e le opportunità per gli emettitori locali di entrare nel mercato.

Per quanto riguarda l'interesse ad investire nel mercato del credito è stato rilevato che tra i motivi principali ci sono i benefici ambientali, e quelli sulla comunità seguiti dalla percezione della scala globale della forestazione e dei suoi impatti. Il riconoscimento che le misure forestali, soprattutto per evitare la deforestazione, insieme ad altre misure come la gestione forestale e l'imboschimento possono contribuire in modo significativo a ridurre il problema del cambiamento climatico, è tra i principali fattori che guidano l'investitore verso questa categoria di progetti. Anche la vicinanza del progetto di compensazione all'attività produttiva dell'investitore rappresenta un vantaggio motivazionale rispetto a un investimento in un altro paese o area lontana, dove i benefici ambientali sono percepiti altrove.

Punti di forza del mercato

Un progetto sonoro presenta punti di forza che possono essere riassunti nei seguenti aspetti: i crediti commercializzati sono basati sul progetto. Delle 4 tipologie di attività considerate (gestione forestale, specie legnose, silvicoltura urbana e biochar) solo per la gestione forestale si pone il problema di evitare la doppia contabilizzazione a livello nazionale, in quanto i prodotti legnosi e il biochar sono esclusi dagli artt. 3.3 e 3.4 del Protocollo di Kyoto. Per le attività di imboschimento sono incluse solo quelle riguardanti l'ambiente urbano per evitare il rischio di doppia contabilizzazione con l'importo conteggiato a livello nazionale (art. 3,3 KP). Il conteggio del sequestro di carbonio dall'attività di gestione forestale, nella formula di calcolo dei crediti, prevede che il sequestro sia generato da un'attività aggiuntiva rispetto all'attività di gestione forestale come di consueto. In altre parole, i proprietari forestali dovrebbero adottare strategie di gestione forestale, vincolanti per 30 anni, che comportano un ulteriore sequestro di carbonio rispetto allo scenario attuale o alle attuali pratiche di gestione valutate a livello locale o regionale. Inoltre, per evitare il rischio di doppio conteggio, sulle detrazioni per le perturbazioni nel bosco, è fondamentale prevedere di introdurre un coefficiente, relativo alla perturbazione valutata a livello nazionale o a livello locale, stabilendo di utilizzare quello di maggior valore.

Nell'ipotesi che venga creato un registro nazionale dei crediti di carbonio, il credito conteggiato da ciascun progetto non influirebbe sui crediti generati dalla gestione forestale conteggiata a livello nazionale. Infatti, il credito è generato da asset di gestione forestale ancora più virtuosi, in termini di sequestro del carbonio, da quelli normalmente in vigore e attualmente conteggiati nella "pac" nazionale.

Ogni progetto mira a risolvere in modo credibile e rigoroso le questioni di addizionalità per le quattro attività agro-forestali, anche nel caso di attività non considerate nel Protocollo di Kyoto, di permanenza (vincolo di 30 anni) e di riferimento. Oltre a ciò sono le basi che vengono gettate per una metodologia di calcolo dei crediti "innovativi", come i prodotti in legno e il biochar. Un aspetto importante del concetto di politica aggiuntiva è che l'"addizionalità" deve essere considerata all'interno del sistema di riduzione (impresa forestale) attivato e non

solo in uno dei settori interessati (ad esempio foresta). Infatti, ogni progetto prevede di creare un binomio "Assorbitore-emettitore" che insieme dimostra una riduzione delle emissioni complessive rispetto a quello che era il bilancio di carbonio del sistema prima di entrare nel mercato. Questo può accadere perché le quote di carbonio non sono vendute liberamente (come in altri mercati volontari) ma solo a un gruppo di aziende che hanno precedentemente dichiarato il loro desiderio di ridurre le loro emissioni di anidride carbonica durante il periodo di impegno del progetto. Questa diminuzione effettiva delle emissioni, associata all'obbligo del proprietario forestale di mantenere una maggiore riserva di carbonio, si rivela aggiuntiva a quelle politiche che il sistema forest-company ha effettuato prima di entrare nel mercato. Il mercato genera quindi, al momento della firma del contratto da parte degli emittenti e di uno specifico produttore forestale, una politica "unica" di riduzione / mitigazione delle emissioni. Questo unicum realizza, nel momento di attuazione degli impegni, un'effettiva variazione della politica rispetto a quanto, separatamente, i proprietari forestali e le società emittitrici avrebbero potuto fare prima del mercato. Ogni progetto diventa quindi promotore del miglioramento delle prestazioni ambientali del complesso "forest-company".

Gli enti coinvolti sono promotori di ogni progetto, collaborando con gli attori del mercato nel calcolo dei crediti e delle emissioni e istituendo osservatori regionali che saranno responsabili non solo del registro dei crediti ma anche del monitoraggio del mercato durante e dopo la fine del progetto. Questa azione dovrebbe garantire credibilità e trasparenza alle operazioni di cambio sul mercato. Il mercato permette di implementare e replicare, anche in altre situazioni amministrative, uno standard di riferimento credibile. L'obiettivo è quello di migliorare le politiche a favore dei mercati locali e del volontariato del carbonio o della mitigazione dei cambiamenti climatici, offrendo una valida e solida alternativa alle misure volontarie di riduzione nel settore forestale.

Tali azioni, anche su scala internazionale, spesso includono azioni di imboscamento e riforestazione di dubbia addizionalità rispetto a quanto previsto dall'art.3.3 del PK. Pertanto, l'acquisto di crediti sul mercato non interferisce con gli impegni assunti dai Governi a livello internazionale in quanto, in ogni caso, è garantita la disponibilità della PAC a livello regionale.

Con particolare riferimento alla gestione sostenibile delle foreste, è opportuno chiarire che i crediti oggetto di acquisto e vendita sul mercato dovrebbero essere intesi, non come crediti di carbonio reali, ma come un indicatore indiretto degli impegni aggiuntivi assunti volontariamente dai proprietari forestali per dimostrare l'attuazione volontaria delle migliori pratiche di gestione forestale associate ai relativi benefici ambientali.

È fondamentale dimostrare la possibilità di monetizzare una delle molte esternalità della foresta non direttamente correlate alla vendita di legname. In questo contesto, il mercato opera esclusivamente allo scopo di correlare una delle esternalità del bosco, ovvero l'applicazione volontaria di pratiche gestionali migliori rispetto agli standard di riferimento, alla possibilità di acquisire un marchio spendibile nel settore del business "green marketing".

Il mercato propone un esempio per una possibile futura attuazione di un vero e proprio mercato volontario del credito al carbonio, da attivare se sono soddisfatte le condizioni operative complete e tenendo conto delle nuove regole del mercato regolamentato e dei conseguenti accordi nazionali e internazionali.

Fattori motivazionali

La volontà dei piccoli proprietari terrieri di accettare determinati programmi di credito al carbonio varia in base a diversi fattori (prove dalle foreste del Vermont, USA). Il fattore più importante risulta essere il reddito generato dal programma mentre il fattore meno importante sembra essere la durata del programma stesso. Durata del programma più breve, maggiori entrate e minori sanzioni di prelievo hanno un impatto positivo sulla volontà di accettare programmi di

credito al carbonio. Un altro aspetto importante è il fatto che i piccoli proprietari terrieri sembrano preferire i programmi di credito al carbonio gestiti da organizzazioni senza scopo di lucro invece di organizzazioni a scopo di lucro e governative. Attraverso stime monetarie, gli studi suggeriscono che i progetti aggregati di compensazione del carbonio (che incorporano piccoli proprietari terrieri forestali) potrebbero essere pilotati con successo da organizzazioni senza scopo di lucro (in linea con l'approccio del progetto Geco2). Gli ecosistemi forestali e agricoli svolgono un ruolo fondamentale nella mitigazione delle emissioni di gas serra agendo come serbatoi che accumulano e immagazzinano carbonio. Questi serbatoi di stoccaggio del carbonio possono essere quantificati e certificati come compensazioni del carbonio secondo i requisiti di

protocolli e quindi essere integrati all'interno di mercati di compensazione del carbonio volontari o di conformità. Come esempio, negli Stati Uniti il Californian Air Resource Board (CARB) gestisce l'unico protocollo di conformità che ha concesso crediti di emissioni per compensazioni del carbonio forestale. Secondo il protocollo CARB, l'offset viene generato se il carbonio viene immagazzinato al di sopra di una linea di base regionale con il potenziale di generazione di offset aggiuntiva con stoccaggio netto di carbonio documentato nel tempo. I progetti offset di solito passano attraverso tre fasi: analisi di fattibilità/baseline - > processo di verifica/certificazione - > monitoraggio degli stock di carbonio. I progetti CARB sono costosi e rischiosi (durata 100 anni e costo tra 250 e 500.000\$) e se il progetto non rispetta i suoi requisiti, gli offset possono essere invalidati implicando il pagamento di una penale di prelievo. Questo processo disincentiva i piccoli proprietari forestali ad entrare nel programma e la loro bassa partecipazione rimuove grandi quantità di foreste dai mercati di offset.

Fattori avversi (che ostacolano la partecipazione al mercato):

- * Piani di gestione

- * Lunga durata (le persone sono disposte ad accettare un programma di 5 anni, ma anche i protocolli volontari di compensazione del carbonio come lo STANDARD di CARBONIO VERIFICATO-VCS, hanno una durata contrattuale minima di 20 anni)

* Penalità di recesso

* Piccole dimensioni della proprietà (un'aggregazione di piccoli appezzamenti di terreno in progetti di dimensioni maggiori è necessaria per consentire una partecipazione diffusa di piccoli proprietari terrieri)

Di conseguenza, è possibile osservare che l'aggregazione del progetto carbon offset è un modo praticabile per coinvolgere i piccoli proprietari terrieri nel mercato carbon offset. Questi programmi potrebbero fornire entrate ai piccoli proprietari terrieri e promuovere la gestione a lungo termine di foreste e terreni per sequestrare il carbonio. Tuttavia, i progetti aggregati sono ammessi solo se le parcelle di terreno aggregate hanno la stessa linea di base e lo stesso inventario per il progetto, hanno una verifica congiunta e non attraversano più di due sezioni eco. L'aggregazione dei progetti è gestita da un aggregatore, che è responsabile del mantenimento dei contratti con i singoli proprietari terrieri (contratti individuali che concordano strategie di gestione e durata). I progetti aggregati riducono sia i costi iniziali (baseline assessment) che quelli di transazione (processo di certificazione e verifica).

I progetti di carbon offset sono influenzati da un rischio di inversione e da una conseguente invalidazione dei crediti; l'inversione del progetto si verifica quando il carbonio che il progetto intendeva immagazzinare viene rilasciato nell'atmosfera e in generale, più proprietari terrieri sono coinvolti, maggiore è il rischio che si lasci il programma. Questo è il motivo per cui l'aggregatore imposta la penalità di prelievo per ciascun proprietario terriero in base al rischio percepito. Questa sanzione mira a scoraggiare l'inversione volontaria dovuta al ritiro dei proprietari terrieri (è possibile prevedere una "servitù di conservazione" del terreno per garantire l'impegno al programma per tutta la durata del progetto). Tuttavia, la conformità dei proprietari terrieri per l'intera durata del progetto è fondamentale per il successo dei progetti di compensazione del carbonio, con particolare riferimento a settori come quello in cui si svolge il progetto Geco2.

6.4 Meccanismi di mercato

I progetti di compensazione e sequestro del carbonio sono realizzati nelle regioni del progetto. Il mercato opera al di fuori del mercato regolamentato e degli obblighi previsti dal Protocollo di Kyoto. La partecipazione al mercato avviene su base volontaria e gli emittenti che aderiscono al mercato non assumono obblighi vincolanti in termini di riduzione delle emissioni nel tempo anche se è auspicabile che la compensazione sia accompagnata da un impegno al contenimento. Il mercato, quindi, non funziona come un "cap and trade" in cui agli emittitori viene assegnato un tetto di riduzione delle emissioni. L'adesione al mercato, anche se di natura volontaria, comporta tuttavia per acquirenti e venditori obblighi e impegni che riguardano principalmente la durata del vincolo, il rispetto dei protocolli per i crediti agro-forestali e l'impegno a non rivendere il credito. Lo scambio di crediti avviene sotto forma di un contratto diretto tra acquirenti e venditori, in cui entrambi assumono obblighi vincolanti.

6.4.1 Attori del mercato

La fase pilota di sviluppo del mercato prevede il funzionamento dei soggetti descritti di seguito.

Acquirenti di crediti

Gli acquirenti sul mercato sono le piccole e medie imprese, le società di servizi e le

società di servizi che non sono soggette agli obblighi di riduzione stabiliti dal Protocollo di Kyoto, ossia non sono incluse nell'allegato I della direttiva 2009/29 / CE che modifica la direttiva 2003/87 / CE, che istituisce un sistema a livello comunitario per lo scambio di quote di emissioni di CO₂, denominato UCE (Quote UE). In casi particolari anche le istituzioni pubbliche locali possono acquistare crediti. Soggetti appartenenti a tutti i settori possono essere acquirenti ma anche servizi come finanza (banche), energia (multiutility), trasporto locale, ecc.

Il mercato richiede un impegno di riduzione per gli acquirenti. La partecipazione al mercato porta le aziende non solo a fare carbon offsetting, ma anche e soprattutto carbon insetting, o a intraprendere una partnership o un investimento in un'attività di riduzione delle emissioni all'interno della sfera di influenza e interesse dell'azienda stessa. Le aziende coinvolte esplorano azioni che vanno oltre la compensazione del carbonio e guardano alle opportunità di riduzione delle emissioni entro i confini della propria attività.

Venditori di crediti

I venditori di crediti in generale sono rappresentati da agricoltori, proprietari di foreste, enti pubblici locali, privati che adottano misure forestali, agricole e agricole che contribuiscono al sequestro del carbonio. L'adesione al mercato avviene previa verifica dei requisiti di idoneità del venditore e delle azioni di mitigazione adottate.

Revisori esterni

Tecnici con adeguata preparazione che svolgono l'audit del sistema di mercato e dei crediti.

Partner del progetto

Oltre agli operatori di mercato, operano anche i partner di progetto che sono responsabili del progetto e svolgono il ruolo di definire i protocolli per l'attuazione dei progetti, i contratti di acquisto, la struttura e il funzionamento del mercato, nonché stabilire il registro dei crediti e il monitoraggio dei progetti e delle transazioni in fase di progetto e post-progetto.

Queste attività si trovano idealmente all'interno di osservatori ad hoc, ognuno dei quali concentra le proprie attività all'interno di una regione specifica.

6.5 Metodologie ed esperienze di scambio di crediti esistenti

6.5.1 Analisi delle migliori pratiche (esempi di applicazioni e lavori sul campo): Crediti di gestione forestale

Nel caso in cui i soggetti interessati alla vendita dei crediti di carbonio siano proprietari di foreste, lo scopo del mercato è quello di consentire a questi soggetti di vendere i crediti generati dalla gestione sostenibile delle foreste e ricevere un pagamento per la funzione climatica creata dalle foreste a favore della comunità.

A tal fine, il proprietario forestale si impegna a destinare parte dell'aumento disponibile per il taglio al mantenimento dello stock di carbonio, risparmiando così la crescita volontaria e aggiuntiva del legno rispetto agli obblighi imposti dalla legislazione forestale, alle precedenti norme locali e regionali e coerenti con le linee di politica forestale regionale. In alternativa, l'impegno può riguardare la riqualificazione delle aree forestali a copertura a bassa densità. Per un'adesione pre-impegnata al mercato la redazione della manifestazione di interesse deve

essere completata su ogni sito web del progetto, nella pagina dedicata al mercato. A seguito della manifestazione di interesse, viene effettuata una valutazione dell'ammissibilità del richiedente e della sua proprietà. Se il risultato è positivo, verrà realizzato il progetto che consente la quantificazione dei potenziali crediti di carbonio sulla proprietà interessata. I crediti che il proprietario forestale decide di mettere in vendita, una volta scambiati, vengono registrati nei registri gestiti da appositi uffici nelle regioni (Osservatori di Kyoto), dopo la firma degli impegni. Una volta definita la capacità di stoccaggio in termini di crediti dell'immobile in questione, è possibile procedere con le seguenti specifiche:

- il registro ha il compito di registrare i crediti e ritirarli dal mercato;
- la data di registrazione del credito corrisponde alla data in cui il venditore immette sul mercato i crediti generati;
- in caso di prima registrazione corrisponde alla data di adesione al mercato;
- alle quote di carbonio vendute viene assegnato un codice identificativo univoco. Al momento della registrazione, il proprietario deve firmare una specifica in cui tutti gli impegni sono chiaramente definiti, a pena di esclusione dal mercato;
- il tempo minimo di permanenza dei crediti registrati è di 30 anni;
- la durata del soggiorno decorre dalla data di adesione al mercato;
- i crediti attribuibili al mercato corrispondono alla quota annuale per il numero di anni mancanti tra l'adesione al mercato e la data di fine del piano di aggiustamento o dello strumento equivalente.

Come risultato delle specifiche, vengono riportate le seguenti note:

- per i venditori, la data di adesione al mercato è la data della firma degli impegni.
- ai fini del mercato, il sequestro effettuato internamente è inteso come "carbon credit" di una proprietà forestale / verde urbano / prodotti in legno / biochar di una tonnellata di CO2 equivalente mentre per "carbon quota" si intende il valore di mercato

espresso in € di questo credito di carbonio.

- nel caso di un piano di adeguamento, o di uno strumento equivalente, la quota disponibile per la vendita esaminata si riferirà ai dati del piano scaduto e il numero di anni da conteggiare per calcolare il canone complessivo sarà pari ad uno, fatta salva la possibilità di aumentare le rate annuali fino alla scadenza naturale del piano appena approvato.

Al momento della vendita viene stipulato un contratto tra il venditore e l'acquirente in cui sono definiti tutti i termini dell'operazione. Il numero massimo di canoni annui vendibili dipende dall'anno di adesione al mercato ed è corrispondente al numero di anni trascorsi dall'adesione fino alla scadenza del piano, mentre l'impegno del proprietario a mantenere i crediti dura per almeno 30 anni, più della durata del piano di adeguamento (generalmente 10 anni). Tuttavia, il proprietario si impegna in futuro a mantenere un tasso di utilizzo in grado di garantire una generazione di crediti in linea con quelli dedotti dal piano. Infine, se il piano è in fase di revisione, i dati si riferiranno al piano appena scaduto in assenza di nuovi dati consolidati. In caso di adesione al mercato, il proprietario si impegna a mantenere un tasso di utilizzo in grado di garantire una generazione di credito in linea con quelli dedotti dal piano scaduto. La vendita

effettiva riguarderà i crediti deducibili dai dati del piano scaduto per un'unica rendita rinnovabile, ferma restando la possibilità di aumentare la rendita fino alla naturale scadenza del nuovo piano, una volta approvato. Le proprietà pianificate il cui ciclo di pianificazione non viene interrotto in modo significativo possono generare crediti. Pertanto un piano scaduto e non ancora in fase di revisione, ai fini della vendita dei crediti, non può generare crediti di carbonio.

Nell'ambito dell'attività di gestione forestale sostenibile sono state individuate due diverse azioni a cui i proprietari forestali, pubblici o privati, potranno aderire per vendere i propri crediti di carbonio eventualmente maturati: risparmiando parte dell'aumento del legno, il proprietario si impegna a destinare parte dell'aumento disponibile per il taglio al mantenimento dello stock di carbonio accumulato nelle foreste; riqualificazione delle aree forestali a bassa densità. Questa misura riguarda esclusivamente le zone forestali già classificate nell'anno di riferimento per il protocollo di Kyoto, ossia il 1990; altrimenti questa azione non potrebbe più essere considerata una "riqualificazione", ma una riforestazione e sarebbe quindi considerata come un'attività che deve necessariamente essere segnalata nel rapporto nazionale del bilancio delle emissioni di GHG (attività ARD, art. 3.3 del KP).

Addizionalità

Le azioni proposte a livello di gestione forestale offrono misure aggiuntive rispetto a uno scenario di "business as usual", in quanto i proprietari si impegnano a rinunciare a parte dell'aumento utilizzabile come richiesto dal Piano di gestione Forestale⁹⁷ o dalla pratica in uso a livello locale o regionale, che rappresenta lo scenario di base o di riferimento, o a migliorare le condizioni della foresta.

I crediti da vendere in ciascun progetto sono aggiuntivi a quelli conteggiati a livello nazionale nel "Piano nazionale di riduzione dei gas a effetto serra". Il

suddetto piano riconosce il ruolo della gestione forestale nell'assorbimento di CO₂ (art.3.4 del Protocollo di Kyoto), e quindi il suo contributo al raggiungimento degli obiettivi nazionali fissati dal Protocollo di Kyoto, purché tale attività sia indotta dall'attività umana e sia iniziata dopo il 1990. In particolare, i limiti all'uso della gestione forestale nei conti nazionali dei gas a effetto serra per ciascun paese aderente al Protocollo di Kyoto sono stati stabiliti a livello internazionale. Calcolo e conteggio dei crediti operativi del mercato tengono conto del calcolo dei crediti dell'importo conteggiato a livello nazionale, e il credito vendibile è calcolato su attività aggiuntive rispetto alla gestione forestale come al solito. Un aspetto importante del concetto di politica aggiuntiva è che l'"addizionalità" deve essere vista all'interno dell'intero sistema di riduzione (impresa forestale) attivato da ciascun progetto e non solo in uno dei settori interessati (ad esempio foresta), come già accennato. Il progetto prevede infatti di creare un binomio "assorbitore-emettitore" che, insieme, dimostri di ridurre le emissioni complessive rispetto a quello che era il bilancio di carbonio del sistema prima di entrare nel mercato. Questo può accadere perché le azioni di carbonio non sono vendute liberamente (come in altri mercati volontari) ma solo ad un gruppo di aziende che hanno precedentemente dichiarato di voler ridurre le proprie emissioni di anidride carbonica nel periodo di impegno del progetto. Questa diminuzione effettiva delle emissioni associata all'obbligo del proprietario forestale di mantenere uno stock di carbonio maggiore si rivela aggiuntiva rispetto a quanto implementato dal sistema forestale prima di entrare nel mercato. Il mercato genera quindi, al momento della sottoscrizione del contratto da parte delle azioni emittenti e da parte di uno specifico produttore forestale, un "unicum" di politica di riduzione / mitigazione delle emissioni. Questo unicum realizza, nel momento dell'attuazione degli impegni, un effettivo cambiamento nella politica rispetto a come, separatamente, i proprietari forestali e le società emettitrici avrebbero potuto fare prima del mercato. Il progetto, quindi, promuove il miglioramento delle prestazioni ambientali del complesso "forest-company".

Permanenza

Il concetto di permanenza è cruciale nei progetti di compensazione forestale, poiché le foreste possono operare sia come assorbitori netti/puliti, ma anche come emettitori netti/puliti di carbonio. Al fine di mantenere la funzione a lungo

termine delle foreste come assorbitore di carbonio, è essenziale affrontare i rischi che possono sorgere durante il ciclo di vita del progetto che possono generare perdite di carbonio. Nel caso della gestione forestale i rischi sono rappresentati da disturbi come incendi, attacchi parassitari e incidenti.

L'approccio adottato per garantire la permanenza dei crediti di carbonio si basa sul principio del "buffer" adottato anche dallo standard internazionale di certificazione dei crediti forestali "Voluntary Carbon Standards" nelle linee guida per i progetti AFOLU. Secondo questo approccio, in ogni progetto una parte dei crediti non vendibili viene accantonata per coprire perdite impreviste di carbonio dovute a perturbazioni forestali. L'importo dei crediti accantonati è calcolato sulla quantificazione del rischio di questi eventi su scala regionale, a sua volta dedotto dalle statistiche di questi eventi negli ultimi 30 anni, un tempo di ritorno che corrisponde alla durata dell'impegno a rimanere.

Il buffer viene calcolato anche in base ai rischi per ogni tipo di foresta. La permanenza dei crediti generati è garantita attraverso l'analisi della serie storica di eventi di disturbo estremo in ogni regione.

6.5.2 Rangelands: un caso di studio

L'assorbimento di carbonio nei pascoli aridi e semiaridi è solitamente controllato da fattori abiotici. I flussi annuali di carbonio (dall'atmosfera al suolo) sono piccoli e imprevedibili, variano principalmente con le precipitazioni ma anche con i terreni e la vegetazione. Nonostante ci sia un consenso scientifico sul fatto che i modelli ecologici non di equilibrio (quelli che affermano che fattori abiotici come il tempo, la struttura del suolo, l'erosione sono i driver dominanti della produttività dei pascoli) spiegano meglio le dinamiche dei pascoli aridi, le attuali politiche sul carbonio non incorporano questa comprensione delle dinamiche dei pascoli. I produttori di bestiame da pascolo operano generalmente con bassi

rendimenti finanziari e, quindi, esprimono un notevole interesse a diversificare i flussi di reddito per includere i pagamenti per il sequestro del carbonio. A parte quanto affermato nel trattato di Kyoto, i mercati volontari sembrano essere la spinta principale delle iniziative per incentivare la gestione del sequestro del carbonio a livello nazionale.

Come tutti sappiamo, il sequestro del carbonio terrestre si concentra principalmente sulle foreste, tuttavia, in termini di stoccaggio a lungo termine del carbonio, i pascoli possono essere superiori alle foreste perché il carbonio è principalmente immagazzinato nel suolo essendo meglio protetto dal rilascio atmosferico rispetto al deposito di carbonio nella vegetazione.

Principi politici per il sequestro del carbonio (prove tratte dallo studio di casi di Rangelands):

1. Le politiche non dovrebbero richiedere una contabilità a breve termine (quindi costi di transazione elevati) data la difficoltà di misurare e monitorare il carbonio e la presenza di flussi di carbonio bassi e variabili.
2. Le politiche non dovrebbero presumere che i cambiamenti nella gestione funzionino sempre come base primaria per lo stoccaggio aggiuntivo di carbonio. Il sito ecologico è importante poiché i fattori abiotici spesso sopraffanno le azioni di gestione.
3. I crediti derivanti dal sequestro del carbonio sulla base della gestione non dovrebbero essere considerati per compensare le emissioni (il carbonio aggiuntivo è difficile da misurare).
4. Le politiche dovrebbero cercare di preservare i pascoli e incoraggiare il ripristino attraverso la riconversione di terreni agricoli marginali o degradati in

pascoli. A lungo termine la maggior parte dei pascoli, anche quelli aridi, potrebbero essere pozzi significativi e inoltre, se erano terreni coltivati, mostreranno una capacità particolarmente elevata di sequestro perché vengono rimossi come fonte di emissioni di carbonio del suolo.

Tenendo presente l'importanza della scienza ecologica e il principio di ADDIZIONALITÀ possiamo dire che:

- I programmi Cap e trade non sono coerenti con i principi sopra menzionati. Il carbonio non può essere aumentato sui pascoli aridi solo attraverso cambiamenti nella gestione. Per garantire l'addizionalità tenendo conto della presenza di fattori abiotici, i sistemi di scambio potrebbero richiedere la misurazione del flusso di base e pagare solo i gestori per il carbonio annuo eccedente sequestrato al di sopra della linea di base; tuttavia, il carbonio derivante dall'azione di gestione sarebbe trascurabile e i flussi sono intrinsecamente bassi
- I pagamenti per i servizi ecosistemici possono includere pagamenti per il sequestro del carbonio. Tuttavia, i pagamenti diretti non possono superare i problemi legati al raggiungimento dell'addizionalità attraverso la gestione.

Gli SPI si basano su cambiamenti nella gestione per aumentare il sequestro del carbonio, tuttavia soffrono della stessa mancanza di problemi di addizionalità di altri schemi di politiche basate sul flusso e sulla gestione. Tuttavia, gli SPI sono più coerenti rispetto ai sistemi pac e trade perché il carbonio sequestrato non può essere utilizzato per compensare l'aumento delle emissioni altrove.

- I pagamenti per la conversione o il ripristino evitati potrebbero produrre ulteriori depositi di carbonio nei pascoli e sono coerenti con i principi politici suggeriti. Anche se lento, questo processo permette di accumulare carbonio nel tempo. La conversione dei terreni (ad esempio in terreni coltivati) può portare a una perdita significativa di riserve di carbonio, quindi, mantenere i terreni come pascoli può almeno prevenire l'aumento delle emissioni.
- La carbon tax potrebbe generare effetti ambigui sui pascoli. Potrebbe indirettamente incoraggiare la conversione dalla coltivazione ai pascoli, una mossa che aumenterebbe enormemente il sequestro del carbonio, sia attraverso le emissioni evitate che l'elevato sequestro del suolo. Tuttavia, gli effetti sono difficili da prevedere. Se la tassa provoca prezzi più elevati delle carni bovine, allora potrebbe esserci un effetto sfavorevole sull'uso del suolo poiché i prezzi più elevati delle carni bovine invogliano più persone a usare il grano per nutrire quei bovini o espandere l'area di pascolo generando effetti negativi sulle foreste ricche di carbonio. L'effetto dell'uso del suolo dovrebbe essere preso in considerazione quando si progetta una tassa nazionale sul carbonio.
- L'attenzione al sito ecologico è fondamentale per valutare il potenziale di sequestro del carbonio sui pascoli aridi. Le azioni di gestione non possono aumentare in modo affidabile l'assorbimento di carbonio, potrebbero farlo su aree più mesiche ma non su quelle aride e semiaride. D'altra parte, la protezione degli stock di carbonio presenti è suoli o la conversione a pascoli da usi più intensivi darebbe un contributo significativo alla cattura globale del carbonio.

6.6 Standards per i mercati volontari dei crediti di carbonio

6.6.1 Analisi del rischio di mercato

Il mercato è un'azione pilota volta ad attivare e incoraggiare azioni volontarie legate alla lotta ai cambiamenti climatici. I contenuti e gli obiettivi del progetto si inquadrano nell'ambito di un'azione innovativa e sperimentale, con due obiettivi principali: lo studio, la definizione e l'applicazione di protocolli tecnico-scientifici innovativi per quattro tipi di crediti di carbonio; lo sviluppo di un mercato locale a cui aderiscono proprietari locali, enti pubblici ed emettitori. L'analisi di sensibilità è volta ad individuare le criticità e le debolezze legate principalmente a queste due azioni. Anche se gli obiettivi del progetto saranno raggiunti, il successo del mercato come azione pilota e innovativa è legato a una serie di variabili esterne da cui dipende l'impatto come strumento per ridurre le emissioni di gas serra.

Rischi connessi all'applicazione di protocolli tecnico-scientifici

Nel mercato del Volontariato i protocolli scientifici e tecnici alla base della definizione dei crediti di carbonio sono stati definiti internamente secondo le metodologie sviluppate da ricercatori e policy maker, ovvero partner del progetto. Tuttavia, non è stata intrapresa alcuna procedura di consultazione con altre entità a livello locale, nazionale e internazionale per discutere i contenuti delle metodologie adottate. All'interno del protocollo, grande attenzione è stata posta per affrontare rigorosamente due questioni chiave legate allo scambio di crediti di carbonio: il rischio di non permanenza del credito e il rischio di doppio conteggio. Entrambi i problemi sono stati affrontati con rigore e, in particolare, per quanto riguarda il secondo, ogni aspetto che possa far sorgere qualche dubbio sulla sovrapposibilità del credito derivante dalla gestione forestale

commercializzata a livello locale e sul conteggio della gestione forestale a livello nazionale, come previsto dall'articolo 3.4 del Protocollo di Kyoto. In effetti, questa misura prevede che le attività agroforestali a livello nazionale e, in particolare, la gestione forestale siano conteggiate nel bilancio nazionale dei gas a effetto serra. È tuttavia auspicabile che in una seconda fase del mercato si svolga un dibattito e / o una consultazione che si allarghi a diverse parti interessate, enti pubblici e privati, per quanto riguarda i protocolli tecnico-scientifici adottati. Questo confronto è particolarmente importante nel contesto degli standard di certificazione del credito del carbonio.

Sebbene il logo o il marchio del progetto non rappresenti ancora uno standard di certificazione del credito ma un protocollo metodologico validato solo all'interno del mercato, in futuro dovrebbe essere impresso ad aprire un discorso anche con gli standard attualmente accreditati a livello internazionale per la certificazione dei crediti forestali, al fine di evidenziare elementi di debolezza e forza rispetto ad altre certificazioni. Per quanto riguarda il rischio di doppio conteggio del credito e, in particolare, la possibilità di una doppia vendita da parte dei proprietari del credito, la gestione del registro dei crediti istituito dagli Osservatori rappresenta una garanzia per prevenire questo possibile uso fraudolento. Tuttavia, in futuro tale funzione potrebbe essere meglio esercitata da un soggetto esterno all'Osservatorio per garantire l'imparzialità con riferimento a coloro che sviluppano progetti e crediti di carbonio, compresi gli Osservatori.

6.6.2 Rischi ed elementi di debolezza del mercato

Le caratteristiche del mercato, in qualche modo, possono essere assimilate a quelle dei mercati in generale, come piattaforme di libero scambio in cui la domanda e l'offerta di beni si incontrano. Per funzionare correttamente alcune caratteristiche del mercato possono essere riassunte come segue: elevata trasparenza e informazioni sulle attività negoziate e le loro caratteristiche;

elasticità della domanda e dell'offerta e un elevato numero di partecipanti al mercato. Per quanto riguarda il primo requisito, il Mercato Volontario rappresenta una piattaforma di trading "innovativa" in quanto il bene scambiato, la tonnellata equivalente di CO₂, non entra fisicamente nel mercato ma rappresenta un bene immateriale. Nel caso di alcuni crediti, come quelli relativi alla gestione forestale, il trading, sotto forma di contratto tra acquirente e venditore, riguarda un asset, la tonnellata di CO₂ che verrà effettivamente generata in futuro, una volta completata la transazione, caratteristica che espone lo scambio a un margine di incertezza. Questo tipo di transazione comporta anche un costo di "attesa" "per l'acquirente, che esprime il valore del tempo in denaro, o" costo opportunità" di dover aspettare un lungo periodo che varia da 10 a 30 anni prima dell'effettiva attuazione del sequestro di CO₂. Al momento, questo tempo di attesa, che può essere espresso anche in termini di tasso di interesse, non si riflette nel prezzo del credito ex post, ma potrebbe rappresentare un elemento penalizzante rispetto a quei crediti che, al momento dello scambio, sono già stati acquisiti e per i quali l'acquirente non deve attendere. Inoltre, nella fase iniziale informazioni limitate sul mercato del credito al carbonio e, in generale, sul tema della riduzione e compensazione delle emissioni potrebbero in qualche modo frenare l'affermazione dello stesso e il numero di soggetti che vi partecipano.

Un altro elemento di debolezza nelle fasi iniziali è rappresentato dal basso numero di transazioni che rende meno flessibile la domanda e / o l'offerta. I crediti scambiati, espressione di una riduzione di CO₂ a livello locale, sono generati da progetti negoziati sulla base di singole transazioni. Queste transazioni nella prima fase del mercato sono limitate in quanto il numero minimo è fissato a 10 transazioni per regione. Sebbene sia auspicabile che un gran numero di acquirenti e venditori entri nel mercato, al momento vi è incertezza sulla quantità di transazioni che verranno effettivamente completate. Un numero limitato di

scambi renderebbe la domanda e l'offerta anelastiche e, in particolare, il prezzo del credito scambiato più che essere il risultato del valore reale di mercato, sarebbe un prezzo concordato tra le parti nel commercio contrattuale. Al contrario, un elevato numero di operazioni, oltre a contribuire a definire il valore reale attribuito al credito forestale scambiato, rappresenterebbe un benchmark di riferimento, una vera e propria quotazione di base.

6.6.3 Ruolo degli osservatori.

Gli Osservatori Regionali o " Osservatori di Kyoto " sono strutture che hanno due compiti principali:

- * rappresentare un punto di riferimento per gli operatori del mercato;
- * gestire il mercato stesso in conformità con il manuale di sistema e tutti i documenti tecnici preparati in una fase di creazione del mercato.

Dato il coinvolgimento di diverse regioni in ciascun progetto, vengono istituiti e dislocati presso le amministrazioni regionali coinvolte Osservatori dotati di una struttura dotata di adeguati supporti informatici e di personale adeguatamente formato che opera specificatamente sulle attività progettuali.

I tecnici degli osservatori regionali sono supportati e collaborano attivamente con esperti e partner del progetto. Gli osservatori regionali svolgono le seguenti attività: analisi quantitativa della fissazione della CO₂ e creazione di un censimento dei possibili vendor di crediti che possono essere collocati nei quattro settori di riferimento (gestione sostenibile, verde urbano, prodotti del legno e biochar);

in tale contesto, il sistema individuerà tutte le procedure utili a monitorare le condizioni oggettive e soggettive di accesso nonché tutte le dinamiche che influenzano la quantità di quote che il sistema può gestire e il controllo delle garanzie di addizionalità e della permanenza del credito nonché l'attuazione delle attività da svolgere; analisi quantitativa delle emissioni di CO₂ nella fase di start-up del progetto – significa che le società emittenti creano un censimento registrando quantità di emissioni e cambiamenti, garanzie di durata e attuazione delle attività da svolgere; analisi potenziale di fissazione di CO₂ e delle emissioni delle PMI attraverso protocolli di calcolo definiti nei documenti tecnici; predisposizione di forme standard di contratto su meccanismi e dinamiche da applicare alle parti interessate in caso di acquisto e vendita di crediti di carbonio; sviluppo e manutenzione dei registri dei crediti di carbonio per una corretta e aggiornata gestione delle azioni di carbonio scambiate sul mercato, della loro registrazione e ritiro dal mercato; servizio di supporto per bandi di gara per redigere contratti, per adempiere agli impegni assunti dalle parti, per organizzare audit, per gestire gli impegni sottoscritti nel disciplinare per aderire al sistema, per promuovere la comunicazione ambientale tra i partecipanti; utilizzo del logo del progetto e gestione della comunicazione relativa al progetto; raccolta e corretta gestione del materiale documentario relativo al sistema; gestione e realizzazione del sito web dedicato al progetto, che può anche rappresentare un valido ed efficace strumento per comunicare con gli attori del mercato e per promuovere il modello descritto; comunicazione e diffusione delle attività progettuali e del tema dei cambiamenti climatici; redazione di note tecniche, newsletter, report sui cambiamenti climatici e forestazione a livello regionale, nazionale e internazionale.

6.6.4 Registrazione dei crediti di carbonio

Tali registri sono gestiti e conservati in forma elettronica e cartacea presso il competente Osservatorio Regionale. Dopo la compilazione della manifestazione di interesse e la successiva adesione al mercato, gli operatori del mercato accettano

consapevolmente le specifiche del manuale di sistema e in particolare la procedura sulla privacy. Il registro è responsabile dell'assegnazione di un codice identificativo univoco delle azioni di carbonio scambiate e vendute sul mercato, della loro registrazione e del loro ritiro dal mercato. Dopo questo inserimento, il database così creato viene integrato con i dati relativi al potenziale di fissazione della CO₂ o alle emissioni attraverso i protocolli di calcolo definiti nei documenti tecnici.

Dopo aver sottoscritto norme e regolamenti per l'adesione al mercato, vengono iscritti nel registro i dati relativi alle azioni messe in vendita, alle richieste di azioni presentate dagli emittenti e alle eventuali operazioni avvenute a seguito della sottoscrizione dei contratti tra venditore e acquirente. Una copia dei contratti di vendita è inoltre depositata presso l'Osservatorio. I dati contenuti nei registri devono consentire l'identificazione univoca di ciascun operatore di mercato, una comunicazione facile e rapida con l'Osservatorio Regionale e un controllo costante e corretto sia degli operatori di mercato che degli scambi di azioni effettuati. I registri devono essere sempre aggiornati e implementati con l'obiettivo di controllare e gestire il mercato.

6.7 Panoramica globale delle iniziative di determinazione del prezzo del carbonio

Dal rapporto della Banca mondiale "A partire dal 2018, 45 giurisdizioni nazionali e 25 subnazionali stanno mettendo un prezzo sul carbonio...Le iniziative di carbon pricing implementate e programmate per l'implementazione coprirebbero 11 gigatoni di anidride carbonica equivalente (GtCO₂ e) o circa il 20% delle emissioni globali di GHG, rispetto a 8 GtCO₂ e o circa il 15% in 2017. Questo aumento è dovuto principalmente alla prevista copertura del sistema ETS nazionale cinese. Mentre questa tendenza avvicina la copertura globale delle emissioni di gas serra all'obiettivo della Carbon Pricing Leadership Coalition (CPLC) del 25% entro il

2020, saranno necessari ulteriori progressi per raggiungere questo obiettivo. I prezzi del carbonio variano notevolmente, da meno di US 1 / tCO₂ e ad un massimo di US 139 / tCO₂ e. La maggior parte delle iniziative ha visto un aumento dei loro livelli di prezzo 2018 rispetto a quelli in 2017. Un cambiamento sostanziale è stato l'aumento del prezzo dell'indennità dell'Unione europea (UCE) da €5/tCO₂ e a €13/tCO₂ e (US 7/tCO₂ e a US 16/tCO₂ e) in quanto si è sviluppata una maggiore certezza sul futuro del sistema ETS dell'Unione europea (UE) nel periodo successivo al 2020. Inoltre, sono stati previsti aumenti delle aliquote fiscali, tra cui l'aumento dell'aliquota carbon tax in Francia da 30,5 €/tCO₂e a 44,6 €/tCO₂e (da 38 US/tCO₂e a 55 US/tCO₂e) e dell'aliquota carbon tax in Svizzera da 84 CHF/tCO₂e a 96 CHF/tCO₂e (da 88 US/tCO₂e a 101 CH/tCO₂ e). Nonostante questi sviluppi nell'ultimo anno, la maggior parte delle giurisdizioni ha prezzi del carbonio sostanzialmente inferiori a quelli necessari per essere coerenti con l'accordo di Parigi. Nel 2017 i governi hanno raccolto circa 33 miliardi di dollari di ricavi per la determinazione del prezzo del carbonio, la cui fonte è stata costituita da aste di indennità, pagamenti diretti per soddisfare gli obblighi di conformità e ricevute fiscali sul carbonio.

Ciò rappresenta un aumento di quasi 11 miliardi di dollari USA rispetto ai 22 miliardi di dollari raccolti nel 2016. Le ragioni di questo aumento includono i ricavi delle aste derivanti dall'Ontario ETS appena lanciato e i ricavi delle nuove tasse sul carbonio in Alberta, Cile e Colombia. Anche le iniziative esistenti hanno contribuito a questa tendenza, tra cui un maggior numero di quote acquistate alle aste nel sistema ETS della California, combinato con prezzi di vendita più elevati, e un aumento del prezzo dell'UCE e dell'aliquota dell'imposta sul carbonio in Francia. L'EU ETS rimane la più grande fonte di ricavi dei prezzi del carbonio a causa delle sue dimensioni, seguita dalle tasse sul carbonio in Francia, Svezia e Giappone". Il rapporto della Banca mondiale copre gli sviluppi dal 1 gennaio 2017 al 1 aprile 2018. "In 2018, il valore totale degli ETSS e delle tasse sul carbonio è di

US billion 82 miliardi, rappresentando un aumento percentuale 56 rispetto al valore 2017 di US billion 52 miliardi. Circa US billion 22 miliardi di questo aumento è attribuito al più alto prezzo UCE. Altri cambiamenti sostanziali includono aumenti delle aliquote della carbon tax in Alberta e in Francia".³⁸

³⁸ <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29687/9781464812927.pdf>

7. Conclusioni

7.1 Misure di adattamento e possibilità di co-benefici con la mitigazione

Adattamento e mitigazione sono stati generalmente trattati come due questioni distinte, sia nella politica che nella pratica. La mitigazione è rivolta alle cause mentre l'adattamento si occupa delle conseguenze dei cambiamenti climatici. Sebbene l'adattamento (ad esempio, la riduzione dei rischi di alluvione) e la mitigazione (ad esempio, la riduzione delle emissioni di CO₂ non prodotte dall'agricoltura) possano avere obiettivi diversi e operare a scale diverse, possono anche generare risultati comuni con l'adattamento che genera co-benefici di mitigazione. Cercare di integrare strategie per raggiungere obiettivi di adattamento e mitigazione è interessante al fine di ridurre la concorrenza per risorse limitate e compromessi. Inoltre, i determinanti che possono favorire l'adattamento e le pratiche di mitigazione sono simili.

Questi tendono ad includere la tecnologia e le risorse disponibili, e informazioni credibili per i responsabili politici di agire su. Si possono distinguere quattro serie di interrelazioni di mitigazione-adattamento:

- 1) azioni di mitigazione che possono portare a benefici di adattamento;
- 2) azioni di adattamento che hanno benefici di mitigazione;
- 3) processi che hanno implicazioni sia per l'adattamento che per la mitigazione;
- 4) strategie e processi politici che cercano di promuovere un insieme integrato di risposte sia per l'adattamento che per la mitigazione.

Un elevato livello di capacità di adattamento è un ingrediente chiave per sviluppare politiche di mitigazione efficaci. L'implementazione di azioni di mitigazione può comportare una maggiore resilienza, soprattutto se è in grado di ridurre i rischi. Tuttavia, gli obiettivi di mitigazione e adattamento, la scala di attuazione, il settore e persino le metriche per identificare gli impatti tendono a differire e l'impostazione istituzionale spesso non consente un ambiente in cui si cercano sinergie. Esistono anche compromessi tra adattamento e mitigazione e devono essere compresi (ed evitati) per stabilire situazioni vantaggiose per tutti. La

silvicoltura e l'agricoltura offrono una vasta gamma di insegnamenti per l'integrazione delle azioni di adattamento e di mitigazione data la vulnerabilità degli ecosistemi forestali o delle terre coltivate alla variabilità e ai cambiamenti climatici.

Aumentare la capacità di adattamento nelle aree boschive ha il potenziale per prevenire la deforestazione e il degrado forestale; i progetti di riforestazione, se ben gestiti, possono aumentare le opportunità economiche della comunità che incoraggiano la conservazione, costruire capacità attraverso la formazione degli agricoltori e l'installazione di piantagioni multifunzionali con generazione di reddito, rafforzare le istituzioni locali e aumentare il flusso di

Una piantagione forestale che sequestra il carbonio per la mitigazione può anche ridurre la disponibilità di acqua alle popolazioni a valle e aumentare la loro vulnerabilità alla siccità. Inversamente, non riconoscendo la mitigazione nei progetti di adattamento può produrre misure di adattamento che aumentano le emissioni di gas a effetto serra, un primo esempio di "disadattamento". Analogamente "la "mal-mitigazione" porterebbe a ridurre le emissioni di gas a effetto serra, ma aumenterebbe la vulnerabilità. Ad esempio, il costo del perseguimento di progetti di adattamento e mitigazione su larga scala è stato associato a maggiori rischi di fallimento, a costi onerosi delle transazioni e alla complessità della gestione di grandi progetti.

L'adattamento comprende vulnerabilità biofisiche e socioeconomiche e cause sottostanti (informative, capacità, finanziarie, istituzionali e tecnologiche), ed è sempre più legato alla resilienza e a obiettivi di sviluppo più ampi. Le misure di adattamento possono aumentare le prestazioni dei progetti di mitigazione nell'ambito del cambiamento climatico e legittimare le misure di mitigazione attraverso gli effetti più immediatamente avvertiti dell'adattamento. Si

prevede che un'efficace integrazione della politica climatica nel settore dei terreni trarrà vantaggio da 1) coerenza delle politiche interne tra gli obiettivi di adattamento e mitigazione, 2) coerenza climatica esterna tra i cambiamenti climatici e gli obiettivi di sviluppo, 3) integrazione delle politiche che favorisca strutture di governance verticali per promuovere un efficace mainstreaming dei cambiamenti climatici nelle politiche settoriali e 4) integrazione delle politiche orizzontali attraverso strutture di governance globali per consentire il coordinamento intersettoriale.

7.2 Cambiamenti climatici e sviluppo sostenibile

Il cambiamento climatico e lo sviluppo sostenibile sono sfide per la società che richiedono un'azione a livello locale, nazionale, transfrontaliero e globale. Diverse prospettive temporali sono importanti anche nel processo decisionale, che vanno dalle azioni immediate alla pianificazione a lungo termine e agli investimenti. Si prevede che il riconoscimento del legame sistemico tra produzione e consumo alimentare e risorse territoriali in senso più ampio favorirà il successo delle azioni. Data la complessità delle sfide e la diversità degli attori coinvolti nell'affrontarle, il processo decisionale beneficerebbe di un portafoglio di strumenti politici. Il processo decisionale sarebbe inoltre facilitato dal superamento di ostacoli quali l'inadeguatezza dei meccanismi di istruzione e di finanziamento, nonché dall'integrazione delle decisioni internazionali in tutte le politiche settoriali (sub)nazionali pertinenti. La governance per consentire la risposta include i processi, le strutture, le regole e le tradizioni applicate dagli attori formali e

informali, inclusi governi, mercati, organizzazioni e le loro interazioni con le persone. Gli attori della governance del territorio includono quelli che influenzano le politiche e i mercati e quelli che cambiano direttamente l'uso del suolo. Il primo comprende governi ed entità amministrative, grandi aziende che investono in terreni, istituzioni non governative e istituzioni internazionali. Esso comprende anche le agenzie delle Nazioni Unite che stanno lavorando all'interfaccia tra il cambiamento climatico e la gestione del territorio, come la FAO e il Programma alimentare mondiale, che hanno tra l'altro lavorato sul progresso delle conoscenze per sostenere la sicurezza alimentare attraverso il miglioramento delle tecniche e delle strategie per sistemi agricoli più resilienti. Agricoltori e forestali agiscono direttamente sulla terra (attori nelle cause prossime). La concezione e la formulazione delle politiche sono state spesso fortemente settoriali. Ad esempio, la politica agricola potrebbe essere interessata alla sicurezza alimentare, ma ha poca preoccupazione per la protezione dell'ambiente o la salute umana. Poiché la sicurezza alimentare, energetica e idrica e la conservazione della biodiversità sono tra le priorità dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, la promozione di sinergie tra e tra le politiche settoriali è importante, come nel caso del progetto Geco2.

Ciò può anche portare una maggiore collaborazione tra scienziati, responsabili politici, settore privato e gestori del territorio per adattarsi ai cambiamenti climatici. La governance policentrica è emersa come un modo appropriato di gestire i problemi di gestione delle risorse, in cui i centri decisionali tengono conto l'uno dell'altro nei rapporti competitivi e cooperativi e ricorrono a meccanismi di

risoluzione dei conflitti. La governance policentrica è anche multi-scala e consente l'interazione tra attori a diversi livelli (locali, regionali, nazionali e globali) nella gestione di risorse comuni come foreste o falde acquifere. L'implementazione di approcci sistemici è stata raggiunta attraverso quadri di sistemi socio-ecologici (SES) emersi da studi su come le istituzioni influenzano gli incentivi, le azioni e i risultati umani (Rapporto IPCC). Il riconoscimento dell'importanza del SES ha posto le basi per formulazioni alternative per affrontare la gestione sostenibile delle risorse territoriali concentrandosi in particolare sui risultati istituzionali e di governance. I percorsi di adattamento o resilienza all'interno dei quadri SES richiedono diversi attributi, tra cui la conoscenza indigena e locale (ILK) e la creazione di fiducia per il processo decisionale deliberativo e un'azione collettiva efficace, istituzioni policentriche e multistrato e autorità responsabili che perseguono solo distribuzioni di benefici per migliorare la capacità di adattamento dei gruppi e delle comunità vulnerabili. La natura, la fonte e le modalità di generazione della conoscenza sono fondamentali per garantire che le soluzioni sostenibili siano di proprietà della comunità e pienamente integrate nel contesto locale. L'integrazione del GENERE con le informazioni scientifiche è un prerequisito per tale conoscenza di proprietà della comunità. ILK è specifico del contesto, trasmesso oralmente o attraverso l'imitazione e la dimostrazione, adattabile agli ambienti che cambiano, collettivizzato attraverso una memoria sociale condivisa; ILK è anche olistico poiché gli indigeni non cercano soluzioni volte ad adattarsi ai cambiamenti climatici da soli, ma cercano soluzioni per aumentare la loro resilienza a una vasta gamma di shock e stress. ILK può essere implementato nella pratica della governance climatica, specialmente a livello locale, dove le azioni sono informate dai principi di decentralizzazione e autonomia; può integrare le conoscenze scientifiche. La capacità di applicare singoli strumenti politici e mix di politiche è influenzata dalle modalità di governance. Queste modalità includono una governance gerarchica centralizzata che impone una politica attraverso misure dall'alto verso il basso, una governance decentralizzata in cui la politica pubblica è devoluta al governo regionale o locale, partenariati pubblico-privato che mirano a benefici reciproci per il settore pubblico e privato e una governance autonoma o privata che coinvolge decisioni al di là dei regni del settore pubblico (Rapporto IPCC).

Queste tre modalità di governance offrono vincoli e opportunità per i principali attori che influiscono sull'efficacia, l'efficienza e l'equità dell'attuazione delle politiche.

La possibilità di creare, in linea con gli obiettivi generali del progetto GECO2, un sistema interregionale innovativo nell'area adriatica volto a monitorare i cambiamenti climatici, sperimentare pratiche agricole ecofriendly e lanciare un nuovo mercato volontario del credito al carbonio richiede una serie di azioni specifiche da realizzare attraverso un'efficace cooperazione transfrontaliera. I risultati finali porteranno probabilmente benefici agli abitanti come "la pianificazione di misure ambientali innovative, il miglioramento della gestione e delle politiche ambientali regionali, l'introduzione di un uso più ecologico del territorio, la riduzione dei rischi di cambiamento climatico, il godimento di nuovi prodotti ambientali qualificati" (documento ufficiale Geco2).

Per quanto riguarda lo scopo specifico di creare e testare, su scala regionale, un mercato volontario del credito al carbonio progettato per compensare le emissioni di CO₂e, il progetto coinvolgerà direttamente il settore agricolo, "esortandolo ad adottare modelli di produzione "sostenibili" e rispettosi dell'ambiente" (documento ufficiale Geco2). La durata dei risultati e dei risultati sarà garantita dagli impegni a lungo termine sottoscritti dagli agricoltori e dalle imprese nel quadro del progetto pilota. La creazione di un mercato sperimentale del carbonio,

al fine di diventare economicamente sostenibile. Per quanto riguarda il contenuto del presente documento, è fondamentale notare come il progetto sia innovativo, con particolare riferimento alla mancanza di reali esperienze strutturate in questo campo. Il progetto, di conseguenza, sarà quindi interessante come modello per lo sviluppo dei futuri mercati locali del credito e come base per ulteriori progetti di sviluppo.

8. Sintesi

Il concetto di mercato del carbonio è nato come risultato di una crescente consapevolezza della necessità di controllare le emissioni. Il meccanismo è stato formalizzato nel Protocollo di Kyoto, un trattato internazionale che ha esteso la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) del 1992.

La vendita e l'acquisto di crediti di carbonio consentono alle aziende di diversi settori di perseguire benefici economici tangibili, insieme a importanti benefici reputazionali in termini di capacità di rispettare gli Accordi sul clima (Protocollo di Kyoto e Accordo di Parigi) e contribuire concretamente al raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile.

La questione dei crediti di carbonio è fortemente legata alla relazione Agricoltura climate e Climate Smart Agriculture (CSA). CSA tre pilastri possono essere riassunti come segue: aumentare in modo sostenibile la produttività

agricola e migliorare i redditi e i mezzi di sussistenza degli agricoltori; costruire resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici; ridurre e/o rimuovere le emissioni di gas serra, ove possibile.

L'importanza della CSA deriva dall'osservazione che la stragrande maggioranza dei poveri del mondo vive in aree rurali e dipende principalmente dall'agricoltura per il loro sostentamento. Si prevede che il cambiamento climatico colpirà maggiormente i paesi in via di sviluppo, poiché i loro settori agricoli rappresentano circa il 22% dell'impatto economico causato da rischi naturali e disastri di media/grande scala. La ricerca mostra che i settori agricoli possono affrontare meglio le minacce derivanti dai cambiamenti climatici implementando un approccio CSA. Di conseguenza, è essenziale promuovere il coordinamento e l'integrazione tra tutti i settori agricoli, i responsabili politici e le parti interessate, a livello nazionale, regionale e locale, come prerequisito per l'attuazione di politiche efficaci.

Inoltre, occorre esaminare anche la questione dell'economia circolare, come il nuovo paradigma che introduce l'uso razionale e appropriato e il riutilizzo di tutte le risorse. Questo è il risultato di una progettazione sostenibile e circolare del prodotto a monte e di una corretta gestione dei rifiuti a valle e, per quanto riguarda il contesto del progetto Geco2, include la sostituzione di materie prime vergini con materie prime secondarie e da fonti fossili con biomateriali.

Alla luce delle questioni menzionate, è necessario prendere in considerazione

sia l'adattamento che la mitigazione (la seconda riguarda la causa e la prima riguarda le conseguenze dei cambiamenti climatici), in quanto possono generare risultati congiunti con l'adattamento che genera co-benefici di mitigazione.

Per quanto riguarda gli accordi citati, il Protocollo di Kyoto è stato ratificato da 153 paesi ed è entrato in vigore il 16 febbraio 2005. In base a tale accordo, e in relazione al periodo 2008-2012, 39 paesi si sono impegnati a limitare e/o ridurre le proprie emissioni di gas a effetto serra. Ogni paese ha ricevuto un cosiddetto "massimale di emissione", vale a dire una certa quantità di diritti di emissione di gas a effetto serra, definiti come percentuale delle emissioni di ciascun paese nel 1990. All'interno del Protocollo di Kyoto, si possono identificare tre meccanismi: Joint Implementation (JI), che consente a un paese di investire in progetti di riduzione delle emissioni in un altro paese industrializzato, beneficiando di quote di emissione aggiuntive; Clean Development Mechanism (CDM), che consente di investire in progetti per ridurre le emissioni nei paesi in via di sviluppo, ottenendo crediti di emissione aggiuntivi; Emissions Trading (ET), che consente di scambiare tali crediti per adempiere agli obblighi di riduzione (Parte 1. Capitolo 2.Un).

L'Unione Europea non ha atteso l'entrata ufficiale in vigore del Protocollo (16 febbraio 2005) e ha istituito, a partire dal 1 ° gennaio 2005, un sistema che regola lo scambio delle quote.

Il sistema europeo di scambio delle quote di emissione o EU ETS (European

Emissions Trading Scheme) stabilisce limiti per le emissioni di biossido di carbonio e, allo stesso tempo, consente i diritti di emissione di biossido di carbonio (che sono chiamati quote di emissioni di biossido di carbonio, UCE) che possono essere commercializzati (Parte 1. Capitolo 2.B).

Nel contesto descritto, a livello globale, come affermato dal Rapporto della Banca Mondiale in relazione al 2018, 45 giurisdizioni nazionali e 25 subnazionali hanno deciso di mettere un prezzo sul carbonio. Queste "iniziative di prezzi del carbonio...coprirebbero 11 gigatoni di anidride carbonica equivalente (GtCO₂ e) o circa il 20 per cento delle emissioni globali di gas serra", anche se hanno portato a prezzi del carbonio sostanzialmente inferiori a quelli necessari per essere coerenti con l'accordo di Parigi (Parte 1. Capitolo 2.C).

Per quanto riguarda il contesto specifico del progetto Geco2, è fondamentale analizzare la gestione agricola, forestale e del suolo. Secondo il rapporto IPCC, Sustainable land management (SLM) descrive l'"uso della terra resources...to soddisfare i mutevoli bisogni umani garantendo al tempo stesso il potenziale produttivo a lungo termine di queste risorse e il mantenimento delle loro funzioni ambientali" Incorpora aspetti ecologici, tecnologici e di governance; di conseguenza, è fortemente correlato all'adozione di pratiche produttive in linea con il citato CSA (Parte 2. Capitolo A). Un ruolo cruciale è svolto dalle scelte di uso del suolo come l'agroecologia (compresa l'agroforestale), l'agricoltura di conservazione e le pratiche forestali, la diversità delle specie vegetali e forestali, le rotazioni appropriate delle colture e delle foreste, l'agricoltura biologica e così via. In un simile panorama, è fondamentale notare come, negli ultimi anni, il ruolo delle foreste abbia attirato l'attenzione della comunità scientifica per la definizione di un protocollo di misurazione e monitoraggio del credito. Il cosiddetto mercato del credito agro-forestale è attraente a causa della "tangibilità" che i progetti correlati offrono, anche se incorporando un certo grado di rischio. Le sfide che ogni progetto deve affrontare sono: sviluppare

progetti di mitigazione che offrano crediti di carbonio durevoli e affidabili e quindi contribuiscano a ridurre le emissioni su scala locale; lanciare un mercato del credito locale.

Lo sviluppo di crediti di carbonio di qualità non solo garantisce un'efficace mitigazione delle emissioni, ma aumenta anche la fiducia degli investitori in questo settore, introducendo anche l'importante concetto di compensazione della prossimità. Questo principio risponde alla necessità di intraprendere azioni i cui benefici socio - ambientali e le condizioni climatiche siano percepibili e apprezzabili dalla comunità locale e dalle persone che investono nel mercato, come affermato anche nell'ambito del progetto Geco2. I principi ispiratori di ciascun progetto possono essere riassunti nei seguenti punti: armonizzazione; rigore e credibilità; trasparenza delle metodologie e delle informazioni; innovazione.

Quando si parla di compensazione volontaria del carbonio, cioè del meccanismo in base al quale, parallelamente alla riduzione delle emissioni di gas serra alla fonte, un emettitore acquista da un terzo un importo di crediti di carbonio equivalente alle emissioni da ridurre, i progetti citati danno vita a mercati volontari in cui la compensazione viene pagata su base volontaria, e non perché è richiesta da una specifica normativa nazionale o settoriale che fissa un "tetto" o un tetto alle emissioni. Al fine di generare un impatto ambientale efficace, la compensazione volontaria deve essere accompagnata da azioni e sforzi per ridurre le emissioni alla fonte, da cambiamenti nel comportamento individuale o nel processo produttivo. In generale, il mercato volontario è guidato da investitori che acquistano crediti per due motivi principali: agire esclusivamente su base volontaria per compensare le emissioni e anticipare norme e

regolamenti futuri che potrebbero introdurre limiti alle emissioni.

Il presente documento, alla luce delle tematiche analizzate, indaga la possibilità di creare, in linea con gli obiettivi generali del progetto GECO2, un sistema interregionale innovativo nell'area adriatica finalizzato al monitoraggio dei cambiamenti climatici, alla sperimentazione di pratiche agricole ecofriendly e al lancio di un nuovo mercato volontario del carbon credit. Ciò richiede una serie di azioni specifiche da attuare attraverso un'efficace cooperazione transfrontaliera.

I risultati finali saranno eventualmente portare benefici per gli abitanti come "la pianificazione di misure ambientali innovative, il miglioramento della gestione e delle politiche ambientali regionali, l'introduzione di un uso più ecologico del territorio, la riduzione dei rischi di cambiamento climatico, la fruizione di nuovi prodotti ambientali qualificati" (documento ufficiale Geco2), il tutto coinvolgendo direttamente il settore agricolo, "esortandolo ad adottare modelli di produzione "sostenibili" e rispettosi dell'ambiente".

Bibliografia

Australian Government -Clean Energy Regulator, 2015. Guidance for Audits under the Emissions Reduction Fund, <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/DocumentAssets/Documents/Guidance%20for%20Audits%20under%20the%20ERF.pdf>

Bayer, P, M. Aklin, 2020. The European Union Emissions Trading System reduced CO2 emissions despite low prices. Proceedings of the National Academy of Sciences Apr 2020, 117 (16) 8804-8812; DOI: 10.1073/pnas.1918128117

Best, R., P. J. Burke & F. Jotzo, 2020. Carbon Pricing Efficacy: Cross-Country Evidence, Environmental and Resource Economics, 77, 69–94.

CEC. 2002. 'Towards a Thematic Strategy for Soil Protection'. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Bruxelles, 16.4.2002 COM(2002) 179 final, 35pp.

Chirinda, N., Olesen, J. E., Porter, J. R., & Schjøning, P., 2010. Soil properties, crop production and greenhouse gas emissions from organic and inorganic fertilizer-based arable cropping systems, Agriculture, Ecosystems and Environment, 139, 584-594.

Conceicao, P. C., Dieckow, J., & Bayer, C., 2013. Combined role of no-tillage and cropping systems in soil carbon stocks and stabilization. *Soil and Tillage Research*, 129, 40-47.

Govers, G., Merckx, R., Van Oost, K. and van Wesemael, B., 2013). *Managing Soil Organic Carbon for Global Benefits: A STAP Technical Report*. Global Environment Facility, Washington, D.C.

Jordan, R., A. Müller and A. Oudes, 2009. High Sequestration, Low Emission, Food Secure Farming. *Organic Agriculture - a Guide to Climate Change & Food Security*, IFOAM - International Federation of Organic Agriculture Movements, Boon, 23 p. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rome2007/docs/Agriculture%20a_Guide_to_Climate_Change_%26_Food_Security%20A0.pdf

Lal, R., 2011. Sequestering carbon in soils of agro-ecosystems, *Food Policy*, Volume 36, Supplement 1, S33-S39

Mao, J., Johnson, R.L., Lehmann, J., Olk, D.C., Neves, E.G., Thompson, M., Schmidt-Rohr, K.,
2012. Abundant and stable char residues in soils: Implications for soil fertility and carbon sequestration. *Environmental Science & Technology*, 46, 9571–9576.

Manley, J., Van Kooten, G.C., Moeltner, K., Johnson, D.W., 2005. Creating carbon offsets in agriculture through no-till cultivation: A meta-analysis of costs and carbon benefits. *Climatic Change* 68, 41-65.

Mrabet R. Soil quality and carbon sequestration: Impacts of no-tillage systems. In :



Arrue Ugarte J.L. (ed.), Cantero-Martínez C. (ed.). Troisièmes rencontres

méditerranéennes du semis direct . Zaragoza : CIHEAM, 2006. p. 43-55 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 69)

Murphy, B.W., Packer, I.J., Cowie, A.L., Singh, B.P., 2011. Tillage and crop stubble management and soil health in a changing climate. In: Singh, B.P., Cowie, A.L., Chan, K.y. (eds.), Soil Health and Climate Change. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 181-206.

Schmidt MWI, Torn MS, Abiven S, Dittmar T, Guggenberger G, Janssens IA, Kleber M, Kogel- Knabner I, Lehmann J, Manning DAC, Nannipieri P, Rasse DP, Weiner S, Trumbore SE. 2011. Persistence of soil organic matter as an ecosystem property. Nature 478, 49-56.

Zomer, R.J., Bossio, D.A., Sommer, R., Verchot, L.V., 2017. Global Sequestration Potential of Increased Organic Carbon in Cropland Soils. Scientific Reports 7: DOI <https://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-15794-8>

Freibauer et al., Geoderma Vol.122, Issue 1, September 2004, Pages 1-23, Elsevier.

Peter, C., Fiore, A., Hagemann, U. et al. Int J Life Cycle Assess (2016) 21: 791. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1056-2>

Montanaro et al., Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol. 161, 15 October 2012, Pages 46-54, Elsevier.

Engel, S., Pagiola, S., & Wunder, S. (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. Ecological Economics,



65(4), 663–674.

FAO (2010): "Climate-Smart" Agriculture Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation, Food and Agriculture Organization, Rome.

Hoekstra A.Y., Mekonnen M.M. (2012): The water footprint of humanity, «Proc. Natl. Acad. Sci. USA», 109, pp. 3232-3237.

IPCC (2007): Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds), in *Climate Change 2007, Fourth Assessment Report, Intergovernmental panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, online at: [http:// www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html)

Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impact on global climate change and food security. *Science* 304, 1623-1627.

Maracchi, G., Sirotenko, O. & Bindi, M. (2005). Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: Europe. *Climate Change* 70, 117-135.

Montanaro G., Dichio B., Briccoli Bati C., Xiloyannis C. (2012): Soil management affects carbon dynamics and yield in a Mediterranean peach orchard, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 161, pp. 46-54, DOI: 10.1016/j.agee.2012.07.020.

Smith P., Martino D., Cai Z., Gwary D., Janzen H.H., Kumar P., McCarl B., Ogle S., O'Mara F., Rice C. et al. (2007): Policy and technological constraints to implementation of greenhouse gas mitigation options in agriculture, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 118, pp. 6-28.



Scandellari, F., Caruso, G., Liguori, G., Meggio, F., Assunta, M., Zanutelli, D., Celano, G., Gucci, R., Inglese, P., Pitacco, A., Tagliavini, Massimo. (2016). A survey of carbon

sequestration potential of orchards and vineyards in Italy. *European Journal of Horticultural Science*. 81. 106-114. 10.17660/eJHS.2016/81.2.4.

Xiloyannis, C., Fiore, A., Mininni, A., Xylogiannis, E., Montanaro, G., Dichio, B. (2016). Effect of sustainable production systems on carbon and water footprint in fruit tree orchards. *Acta Horticulturae*. 19-24. 10.17660/ActaHortic.2016.1130.3.

Lugato E., Panagos P., BamPa F., Jones A., Montanarella L. (2014): A new baseline of organic carbon stock in European agricultural soils using a modelling approach, «*Global Change Biology*», 20, pp. 313-326, doi: 10.1111/gcb.12292.

Marland G., Garten Jr. C.T., Post W.M., West T.O. (2004): Studies on enhancing carbon sequestration in soils, «*Energy*», 29, pp. 1643-1650.

Marland, G., McCarl, B. A., & Schneider, U. (2001). Soil carbon: Policy and economics. *Climatic Change*, 51(1), 101–117.

Minasny et al, (2017). Soil carbon 4 per mille, *Geoderma*, Volume 292, 15 April 2017, Pages 59-86.

Pagiola, S., Ramírez, E., Gobbi, J., de Haan, C., Ibrahim, M., Murgueitio, E., & Ruíz, J. P. (2007). Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. *Ecological Economics*, 64(2), 374–385.

Sikor, T., He, J., & Lestrelin, G. (2017). Property rights regimes and natural resources: A conceptual analysis revisited. *World Development*, 93, 337–349.

Smith, J., & Scherr, S. J. (2002). Forest carbon and local livelihoods: Assessment of opportunities and policy recommendations. Center for International Forestry Research Occasional Paper, 37, 1–45.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (2016). Lessons from Clean Development Mechanism critical to implementation of Paris Agreement <http://newsroom.unfccc.int/climate-action/lessons-clean-development-mechanism-implementationparis-agreement/>

West, T. O., and W. M. Post. 2002. Soil Organic Carbon Sequestration Rates by Tillage and Crop Rotation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66:1930-1946. doi:10.2136/sssaj2002.1930

Wunder, S. (2005). Payments for environmental services: Some nuts and bolts. Center for International Forestry Research Occasional Paper, 42, 1–24.

Zanotelli D., Montagnani L., Manca G., Scandellari F., Tagliavini M. (2015): Net ecosystem carbon balance of an apple orchard, *European Journal of Agronomy*. 63, pp. 97-104.

Zanotelli D., Mazzetto F., Tagliavini M. (2014): Impronta carbonica e consumi di energia primaria nelle filiere di produzione della frutta, «*Italus Hortus*», 21 (1), pp. 49-60.

Web sites references

<https://www.arb.ca.gov/>

<https://climateanalytics.org/media/lulucfguide.pdf>

<https://www.economiccircolare.com/cose-leconomia-circolare/>

<http://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi>

https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry_en

<http://www.fao.org/3/w8212e/w8212e07.htm>

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/cambiamenti-climatici/convenzione-quadro-sui-cambiamenti-climatici-e-protocollo-di-kyoto>

<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5km975th0z6h-en.pdf?expires=1566683334&id=id&accname=guest&checksum=2B74619FE7833FE91E458C9120DD2FC1>

<https://unfccc.int/>

<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>

https://www.camera.it/leg17/522?tema=collegato_ambientale

<https://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/Legal%20proposal%20review%20targets.pdf>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=CELEX:52014DC0398>

<http://www.fao.org/gacsa/en/>

<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2016/1/18/16G00006/sg>

<https://www.ieta.org/About-IETA>

<https://www.ipcc.ch/srccl-report-download-page/>

<https://www.ipcc.ch/sr15/>

